DAS UNMITTELBARE BEHALTEN IM UNERMÜDETEN UND ERMÜDETEN ZUSTANDE

UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER AUFMERKSAMKEITSPROZESSE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER STRASSBURGER UNIVERSITÄT

VORGELEGT VON

M. SCHEINERMANN
AUS BARANOWKA (RUSSLAND)

LEIPZIG UND BERLIN
WILHELM ENGELMANN
1914

(Sonderabdruck aus dem »Archiv für die ges. Psychologie«. Bd. XXXIII, Heft 1 u. 2.)

Von der Fakultät angenommen am 24. Januar 1913.

MEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER,

HERRN PROF. DR. PHIL. ET MED. G. STÖRRING

IN TIEFER DANKBARKEIT GEWIDMET

Sonderabdruck aus »Archiv für Psychologie«. Bd. XXXIII. 1914.

10) S. Seligmann, Der böse Blick und Verwandtes. (Ein Beitrag zur Geschichte des Aberglaubens aller Zeiten und Völker.) (Mit 240 Abb.) Bd. I (LXXXVIII u. 406 S.) und Bd. II (XII u. 526 S.) Berlin, Hermann Barsdorf, 1910. Jeder Band brosch. M. 12.—, geb. M. 15.—.

Ein tiefes und anhaltendes Interesse für die Suggestionswirkung des Blickes führte den Autor, einen bekannten Hamburger Ophthalmologen, zur Sammlung des ungeheuer vielgestaltigen ethnographischen Materials, das zur Suggestionswirkung des Blickes oder zu dem irgendwie eingekleideten Glauben an solche Suggestionswirkung irgendeinen Bezug hat. Seligmann ging nicht von allgemeinen Problemen einer bestimmten Wissenschaft aus; seine Arbeit hält sich nicht in den engen Grenzen der Ethnographie; sein ungeheuer umfangreiches Material erscheint wohl manchem Leser zunächst als eine erdrückende Menge nicht übersehbarer Einzelerzählungen. Aber eine außerordentlich wertvolle Hilfe gewährt Seligmanns Werk bei völkerpsychologischen Untersuchungen über das Wesen des bösen Blicks, weil es sich (nach kurzer Orientierung über seinen Aufbau) als ein Lexikon für alle einschlägigen Tatsachen benutzen läßt und dabei auf das Quellenmaterial zum mindesten hinweist.

Das nachfolgende Referat möchte nicht nur einen Einblick in Seligmanns Darlegungen verschaffen, sondern auch die Möglichkeit eines lexikalischen Gebrauchs seines Werkes vermitteln.

Seligmann hat seinem Werke eine nach Autorennamen alphabetisch geordnete Zusammenstellung der gesamten von ihm benutzten Literatur (S. XVII—LXXXVIII) vorausgeschickt.

Inhalt.

Seite

Allgemeine Vorbemerkungen 2

A. Versuche mit künstlich hervorgerufener Ermüdung 8

Der Apparat 8

Die Versuchsanordnung 9

Die Ergebnisse 10

Objektive Befunde. 10

Diskussion der Zahlenergebnisse 20

Die Aussagen der Vp. 24

Kritische Schlußbemerkung 37

B. Versuche mit natürlicher Ermüdung 37

Vorbemerkungen 37

I. Optische Darbietung 38

Der Apparat und die Versuchsanordnung 38

Die Ergebnisse (tabellarische Übersicht) 40

Diskussion 44

Die Aussagen der Vp. 48

Zusammenfassung 53

II. Akustische Darbietung 57

Die Versuchsanordnung 57

Die Ergebnisse (tabellarische Übersicht) 58

Diskussion 62

Die Aussagen der Vp. 70

Zusammenfassung 84

Anhang. Variationsversuche über den Einfluß der Tempoveränderung in der Darbietung der Buchstaben: 1) Versuchsanordnung; 2) Die Ergebnisse; 3) Die Aussagen der Vp.; 4) Zusammenfassung. . . . 89

Allgemeine Vorbemerkungen.

Jede Zeit hat ihre wissenschaftlichen Probleme. Sie werden aufgeworfen, diskutiert, neue Methoden werden erfunden, um sie klar, tief und deutlich zu erfassen. Auch von dem Problem der Ermüdung kann dies zurzeit gesagt werden. Eine ganze Fülle von Arbeiten beschäftigte sich in der letzten Zeit mit ihm. Physiologen und Psychologen suchten es zu beleuchten, wobei der eine mehr das Physische, der andere mehr das Psychische betonte. In der Tat ist das Problem der Ermüdung von eminenter theoretischer und praktischer Bedeutung. Das moderne Leben mit seinen großen Anforderungen an die begrenzte Energie der menschlichen Psyche, mit seiner Fülle, Mannigfaltigkeit und Reichhaltigkeit der Erscheinungen und Verhältnisse hat es mit sich gebracht, daß dieses Problem lebendig wurde und nach einer Lösung verlangte, denn der Mensch muß heutzutage mehr als je mit seinen Kräften ökonomisch umgehen. Wenn auch mancher Forscher hierbei zu weit geht, indem man z. B. unter anderem versucht hat, solche komplexen Erlebnisse wie die Mystik in der Religion und der Kunst auf Ermüdung zurückzuführen[1]), so ist es doch richtig, daß die Ermüdung unsern Willen, unser Gedächtnis, unser Erinnerungsvermögen schwächt, daß sie überhaupt unsere psychischen Funktionen sehr stark beeinflußt, stärker, als man früher angenommen hat.

Über die Methoden, die man bisher zur Erforschung der Ermüdung verwandte, kann ich um so eher hinweggehen, als Meumann, Claparède und Offner[2]) gute und übersichtliche Darstellungen jener gaben, ich sie also als bekannt voraussetzen darf. Ich kann mich folglich sogleich zur Entwicklung der von mir verwandten Methode wenden. Es ist die Methode des unmittelbaren Behaltens. Das unmittelbare Behalten selbst ist schon von zahlreichen Forschern untersucht und zu den verschiedensten Zwecken verwandt worden. Zur Feststellung über die Ermüdung benutzten es zuerst Ebbinghaus[3]) und Tjeliatnik[4]). Sie machten ihre Versuche mit Schul-

1) Grasberger, Einfluß der Ermüdung auf die Produktion in Kunst und Wissenschaft, 1912, S. 18.

2) Meumann, Experim. Pädag. Bd. 2, 1907, 1. Aufl., 12. Vorlesung. — Claparède, Kinderpsychol. u. exp. Päd. 4. Aufl. übers. von F. Hoffmann. 1911.

3) Ebbinghaus, Über eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fähigkeiten, Z. f. P., Bd. 13, 1897.

4) Tjeliatnik, ... — Leider ist es mir nicht möglich, über die Tjeliatniksche Arbeit zu referieren, da ich trotz angestrengter Bemühung die russisch verfaßte Schrift nicht erhalten konnte.

kindern. Unabhängig von ihnen gab mir Prof. Störring die Anregung, das unmittelbare Behalten an Erwachsenen zur Ergründung der Ermüdung nutzbar zu machen. Ehe ich den Weg, den ich verfolge, näher zeichne, muß ich eine Kritik der Ebbinghausschen Arbeit geben, um so mehr, als unser Autor zu ganz anderen Resultaten gekommen ist wie ich, und dieser Unterschied auf eine Verschiedenheit der Versuchsbedingungen zurückgeführt werden kann. Ebbinghaus nennt die von ihm verwandte Methode »Gedächtnismethode«, gemeint ist dabei aber die Untersuchung des unmittelbaren Behaltens. Die ganze Art seiner Untersuchung erklärt bei genauerer Nachprüfung ohne weiteres die Verschiedenheit der von ihm und mir gewonnenen Resultate. Vor allem hat Ebbinghaus seine Versuche nicht durch einen, sondern durch mehrere Vl. ausführen lassen; ersteres wäre aber unbedingt zur Erzielung eindeutiger Ergebnisse notwendig gewesen, und zwar um so mehr, als seine Vp. Kinder waren, bei denen Autosuggestion, leichte Ablenkung der Aufmerksamkeit durch neue Vl., deren Tonfall, Tonhöhe usw. stark differieren können, eine so wichtige Rolle spielen. — Dann läßt uns Ebbinghaus ganz in Unwissenheit darüber, ob die Kinder zu den eigentlichen für die Resultatgewinnung entscheidenden Versuchen durch entsprechende Vorversuche genügend vorbereitet wurden. Es wäre dies außerordentlich wichtig gewesen, da in den ersten Versuchen nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene durch die Neuheit und Fremdheit des Vorgangs eingeschüchtert oder doch jedenfalls psychisch irgendwie beeinflußt werden, dadurch aber das Resultat unrichtig modifiziert wird. — Bei der Verrechnung seiner Versuche verwendete Ebbinghaus zwei verschiedene Methoden. Von der einen sagt er selbst, daß sie sehr einfach und primitiv sei[1]), indem er nur die Reihen, in denen Fehler vorhanden sind, abrechnet ohne Rücksicht auf Zahl und Art der Fehler[2]). Die andere besteht darin, daß er auf die einzelnen Fehler, ihre Zahl und Besonderheit eingeht. Mit Recht betont Offner[3]) hiergegen, daß diese Verrechnungsweise sicherlich die Resultate modifizieren mußte. — Außerdem überließ Ebbinghaus die Schätzung und Regulierung des Tempos, in dem die Zahlen dargeboten wurden, offenbar durchaus der subjektiven Schätzung und damit der Willkür der einzelnen Vl., sonst würde er nicht von einer Möglichkeit langsameren und rascheren Sprechens reden. Hier müssen objektive Normen der Zeitfolge etwa durch ein Metronom

1) Ebbinghaus, Z. f. P., Bd. 13, S. 411.
2) Ebbinghaus, ebenda, S. 423.
3) Offner, Die Ermüdung.

gegeben werden. Einfache Anweisungen möglichster Regelmäßigkeit genügen, wie er selbst bemerkt, durchaus nicht. Bei meiner Untersuchung verwandte ich nicht Zahlen, sondern Buchstaben und zwar nur Konsonanten. Es geschah dies erstens aus dem Grunde, daß Konsonanten ein reicheres Material bieten als Zahlen. So müßte bei der Darbietung längerer Reihen von 12—13 Gliedern, wie ich sie unter anderen verwandte, dieselbe Zahl innerhalb derselben Reihe wiederholt werden, da man zur Erzielung gleichmäßiger und eindeutiger Resultate nur die einstelligen Zahlen 0—9 benutzen darf, die zweistelligen dagegen infolge ihres komplizierten, zu stark differenten Klangcharakters, der auch die Aussprache durch die Vp. erschwert, den glatten, gleichförmigen Ablauf der Experimente hindern würden. Die Vermeidung der Vokale könnte leicht als eine zu starke Beschränkung des Materials angesehen werden, und man könnte daraus den Vorwurf konstruieren, daß auch hier sich gewiß mit der Zeit Bekanntheitsqualitäten einstellen werden. Dieser Einwurf ist nach den von mir gemachten Erfahrungen hinfällig, zumal die Zahl der möglichen Kombinationen bei 17 Konsonanten eine sehr beträchtliche ist. Auch machten mir meine Vp. nur sehr, sehr selten Aussagen darüber, daß ihnen diese oder jene Buchstabenkombination bekannt vorkomme, obwohl ich die Vp. eindringlich gebeten hatte, mir derartiges sofort mitzuteilen. Ja, eine der Vp. (psychologisch sehr gebildet) machte mich am Schluß aller unserer Experimente ausdrücklich darauf aufmerksam, daß die Buchstaben bei ihr absolut keine Bekanntheitsqualität gewonnen hätten: »ich hatte immer den Eindruck, als käme etwas Neues«. Schwerer ins Gewicht als Fehlerquelle fällt eine andere Eigenschaft der Buchstaben, die besonders für akustische Typen von Wichtigkeit ist — ihr Klangcharakter. Hierauf machte mich eine andere meiner Vp. (ebenfalls psychologisch gut geschult) aufmerksam, indem sie zwar auch eine Bekanntheitsqualität der einzelnen Buchstaben oder gewisser Kombinationen nicht konstatieren kann, aber doch auf einen anderen Nachteil hinzuweisen sich genötigt sieht, nämlich den, daß manche Buchstaben von Unlust oder Lust begleitet werden. Die betreffende Vp. ist künstlerisch sehr interessiert und stark akustisch veranlagt. Das ist aber ein Fehler, der dem bisherigen Material an Zahlen, sinnlosen und sinnvollen Silben in noch weit größerem Maße anhaftet, und absolut fehlerfreies Material wird wohl niemand für seine Versuche auftreiben können. Der Tatbestand führt aber über zu einer wichtigen Forderung, die an den Experimentator, der in sachlicher Weise operiert, nicht energisch genug gestellt werden kann: nämlich zu der Forderung der Gleichartigkeit in der Darbietung der

Buchstaben; die Stimme muß immer gleich klingen, möglichst monoton. Die einzelnen Laute dürfen nicht zu rhythmischen Komplexen zusammengefaßt werden, etwa derart, daß ein Daktylusschema dabei herauskommt (b a k / v r d); ich glaube dieses bei meinen Versuchen vermieden zu haben. Auch die Vp. darf bei der Aufnahme des akustischen Reizes und bei der Reproduktion unbedingt nicht rhythmisieren[1]). Die Lautstärke wurde nach den individuellen Bedürfnissen variiert, innerhalb einer Versuchsserie aber unabänderlich in derselben Höhe gehalten. Nervöse Vp. ziehen, wie ich beobachten konnte, eine halblaute Darbietung und eine möglichst wenig scharfe Akzentuierung vor. Die laute Darbietung erschreckt sie und hemmt ihre Auffassungsfähigkeit. Endlich wurde auch streng darauf gehalten, daß niemals ähnlich klingende Buchstaben nebeneinander zu stehen kamen, besonders nicht solche, bei denen der *e*-Klang prävaliert; wie es auch vermieden wurde, daß die gleichen Buchstaben zweimal in derselben Reihe zur Darbietung gelangten. Daß dies sehr zweckmäßig ist, erscheint von vornherein klar. Der Zusammenhang der Reihe muß ja durch das doppelte Auftreten derselben Buchstaben unbedingt gestört, zum mindesten unsicher gemacht werden[2]), umsomehr als die assoziativen Zusammenhänge der einzelnen Buchstaben bei der einmaligen Darbietung doch sehr lockere sind. In dieser Richtung angestellte Versuche bestätigten voll und ganz die hier ausgesprochene Vermutung.

Ich gebe nun ein Beispiel der von mir zur Verwendung gelangten Buchstabenserien:

Bqn.:	V)	z f k b m
	VI)	w q m l v d
	VII)	d l z b k s v
	VIII)	m d f q v r w z
	IX)	f b n z x r k c l
	X)	d t k f m v r w q x
	XI)	f z d b k m x g l v t
	XII)	b l v q x c m k f r w z
	XIII)	d q s w v r x b k z n g f

1) Versuche mit Rhythmus werde ich systematisch in der zweiten Hälfte meiner Arbeit veröffentlichen.

2) Vgl. das Ranschburgsche Phänomen.

Man sieht also, daß Buchstabenquanten (Bqn.) von 5 bis 13 dargeboten wurden; allerdings nicht immer bis 13, eventuell nur bis 11, je nach der individuellen Reproduktionsfähigkeit der einzelnen Vp. Das Tempo der nach einem vorbereitenden (2 Sekunden vorher) »Bald« folgenden Darbietung wurde durch gedämpfte Metronomschläge festgehalten. Die Reproduktion erfolgte nach 1 Sekunde (in den Normalversuchen; in den speziellen Versuchen, die demnächst zur Veröffentlichung gelangen sollen, wurde diese Pause variiert) und zwar mündlich auf ein im Tonfall den Buchstaben gleichgehaltenes »Jetzt«. Rhythmisierung wie jedes sonstige Hilfsmittel wurde, wie schon bemerkt, auch für die Reproduktion nicht gestattet.

Es bleiben nun noch zwei Fragen zu erörtern übrig: 1) Darf die Vp. bei der Darbietung der Buchstaben Sprechbewegungen machen? — Ich entschied mich für ja, da einerseits die akustisch-motorischen Typen durch das Verbot des Mitsprechens nur eines ihrer gewohnten Auffassungsmittel beraubt würden, was eine entschiedene Verfälschung des objektiven Tatbestandes wäre, während es bei den rein visuellen und akustischen Typen, wie die Erfahrung lehrt, gar nicht in dem Maße in Betracht kommt, ja sogar manchmal hemmend wirken kann.

Schwerer zu entscheiden ist die zweite noch übrige Frage, die viel umstritten wird:

Ist es zweckmäßig, den Vp. vorher zu sagen, wieviel Buchstaben die zur Darbietung gelangende Reihe enthält? Bei den geübten, psychologisch durchgebildeten Vp. war es unbedingt nötig; sie fragten selbst danach, um, wie sie angaben, ihre psychophysische Energie besser verteilen zu können. Für andere aber bedeutete das Wissen um das Wieviel eine Hemmung; sie dachten absichtlich nicht vorher darüber nach. Für sie hatte das Bewußtsein »Jetzt kommt eine lange Reihe!« nur Ängstlichkeit im Gefolge, daß sie die große Aufgabe nicht würden leisten können. Es handelt sich hier, glaube ich, weniger um psychologisch geschult und nichtgeschult, auch weniger um geübt und nichtgeübt — was ja beides einen kleinen Anteil an der Sache haben mag —, als vielmehr um die individuellen Anlagen der Vp.: die einen werden durch Schwierigkeiten leicht entmutigt, den anderen wächst mit der Schwierigkeit der Mut und die Leistungsfähigkeit. Darum wird man klug tun, nicht eine allgemein gültige Antwort auf die viel diskutierte Frage zu suchen, sondern sie vielmehr von Vp. zu Vp. zu entscheiden.

Es sind nun noch einige Worte über die Ausfüllung der Pausen

zwischen Darbietung und Reproduktion zu sagen. Von Anfang an wurde an die Vp. die Instruktion gegeben, die Pause leer zu halten, und zwar nicht nur bei kurzen 1 Sekundenpausen, sondern auch bei den längeren 2, 3, 4, 6 Sekunden[1]). Es mußte diese Anweisung gegeben werden, um die Vergegenwärtigung der Buchstaben zu vermeiden. Würde sich die Vp. in der Pause die Buchstaben vergegenwärtigen, so könnte keine Rede mehr von einem unmittelbaren Behalten sein, es würde in ein dauerndes übergehen. Infolgedessen sind m. E. auch die Versuche von Finzi nicht mit Sicherheit zum unmittelbaren Behalten zu rechnen, da eine Anweisung zum Freihalten der Pause nicht gegeben wurde[2]). Finzi ordnete lediglich an, die Vp. solle »stumm und unbeweglich sitzen, die Augen dauernd auf den Punkt, an welchem der Reiz gegeben wurde, richten und das Bild des Dargebotenen während der Pause nicht aus dem Blickpunkt verlieren«[3]). Natürlich handelt es sich hier nicht in allen Fällen um ein unmittelbares Behalten. Es ist daraus auch erklärlich, weshalb Finzi zu von den meinigen abweichenden Resultaten kommen mußte. — Im Gegensatze zu ihm bekamen meine Vp. die Instruktion, während der Pause ruhig zu sitzen, die Augen (bei akustischer Darbietung) geschlossen zu halten und dabei nicht die dargebotenen Reihen zu wiederholen, sondern das schwarze Gesichtsfeld vor den geschlossenen Augen zu fixieren. Andererseits hielt ich es für ebenso unzweckmäßig, die Vp. während der Pause durch äußere Reize abzulenken.

Zum Schluß noch Näheres über die Absicht und das Ziel meiner Versuche. In der Hauptsache handelt es sich, wie schon aus dem Titel meiner Arbeit hervorgeht, darum, das unmittelbare Behalten im ermüdeten und unermüdeten Zustande zu erforschen, sowie festzustellen, welche Rolle hierbei die Aufmerksamkeit spielt. Um meine erste Absicht zu realisieren, bedarf ich sowohl objektiver wie subjektiver Resultate. Der objektive ist gegeben, wenn im notorisch ermüdeten Zustande sich die Fehlerzahl in den Reproduktionen der dargebotenen Buchstabenreihen eindeutig ändert.

---

1) Näheres hierüber werde ich späterhin in einer Fortsetzung dieser Arbeit veröffentlichen.

2) Die kritische eingehende Auseinandersetzung mit Finzi wird in der eben genannten Fortsetzung gegeben werden.

3) Kraepelins Psycholog. Arbeiten, Bd. III, S. 297 freies Zitat danach.

Diese Fehlerzahl stellte ich nach folgendem Schema fest: ich rechnete als

Ganze Fehler: Auslassungen und Hinzufügungen.

Dreiviertel Fehler: Verwechslungen von im Bezug auf den Vokal gleichlautenden Buchstaben, z. B. b und g, p und w.

Halbe Fehler: Umstellungen um mehr als 8 Buchstaben, z. B. Darbietung: d t k f m v r w g x, Reproduktion: **x** t k f m v r w g **d**.

Drittel Fehler: Umstellung um mehr als zwei Stellen, z. B. Darbietung: b k v d s m, Reproduktion: b k **m** d s **v**.

Viertel Fehler: Umstellungen um eine oder zwei Stellen, z. B. b **k** **v** d s m, Reproduktion: b **v** **k** m s d.

Die subjektiven Resultate ergeben sich aus den Mitteilungen der Vp., wie sie für diese einführenden Erläuterungen teilweise schon benutzt wurden.

Die weiteren Absichten werden sich in der Hauptsache auf Grund der analytischen Diskussion von Selbstbeobachtungen der psychologisch geschulten Vp. realisieren lassen.

Bei meinen Versuchen arbeitete ich mit künstlicher, durch Addierung Kraepelinscher Tabellen hervorgerufener Ermüdung und mit natürlicher, durch gewöhnliche Arbeit im Laufe des Tages entstandener. Bei der künstlichen Ermüdung verwandten wir akustische, bei der natürlichen akustische und visuelle Darbietung. Wir betrachten zuerst die Versuche mit künstlicher Ermüdung.

A. Versuche mit künstlich hervorgerufener Ermüdung.

Der Apparat.

Zur Verwendung gelangten bei meinen Versuchen ein einfaches Metronom, im Tempo variierbar von 40—164 Minutenschlägen, der Meumannsche Zeitsinnapparat[1]) in Verbindung mit einem Kymographion und elektrischer Klopfklingel und die Kraepelinschen Additionshefte. Ich benutzte den Apparat von Meumann zur 5 Minutensignalgebung bei den Additionen, indem ich die Geschwindigkeit des Kymographions so einstellte, daß die Kontakte des positiven Stromzweiges mit der sich langsam, gleichmäßig im Kreise bewegenden Kontaktbürste des negativen Zweiges genau in Zeiten von je 5 Minuten in Berührung kam und so die mit ihnen verbundene Signal-

1) Abbildung siehe Meumann, Experimentelle Pädagogik, Bd. 1, S. 194.

klingel in Bewegung setzte. — Die Additionshefte von Kraepelin sind ja bekannt, sie enthalten einstellige Zahlen in vertikalen Reihen zu je 36 untereinander stehend, derart, daß nie zwei gleiche Zahlen aufeinander folgen. Die Heftseite enthält 10 solcher Reihen.

Die Versuchsanordnung.

Es wurden der Vp. Reihen von 5—13 Buchstaben akustisch in der oben charakterisierten Art dargeboten mit der Anweisung, sie nach einem in 1 Sekundenpause der Darbietung folgenden »Jetzt« zu wiederholen. Darauf mußte die Vp. in den Kraepelinschen Heften während 10—90 Minuten Additionen ausführen, derart, daß sie bei jedem Hundert ein Strichzeichen im Heft machte, die Hunderter unberücksichtigt ließ und nur die Einer weiter addierte. Dies ist nötig, denn die Additionen würden sonst nach und nach zu Tausendersummen führen und die Rechenoperationen außerordentlich erschweren. Vor allem würde das Rechnen in den aufeinanderfolgenden Abschnitten, da diese immer mehr Aufmerksamkeitskonzentration verlangen, ungleichwertig erscheinen. Alle 5 Minuten ertönte ein gedämpftes[1]) Klingelsignal, das die Vp. aufforderte, einen Abschnittstrich zu ziehen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Gleichmäßigkeit der Inanspruchnahme der psychischen Energie durch das Addieren festzustellen, indem natürlich eine größere Zahl von Additionen während des 5 Minutenkomplexes eine größere psychische Leistung bedeutet als eine kleinere Zahl, was für die Bewertung der Resultate von Wichtigkeit ist.

Sofort nach dem Addieren wurde eine neue Gruppe von 5—12 Buchstaben zur Reproduktion in gleicher Weise wie vor dem Addieren dargeboten. Darauf trat eine mit leichtem, ablenkendem Plaudern ausgefüllte Erholungspause ein, die von 5—25 Minuten Dauer war. Ihr folgte wieder eine Reproduktion neuer Buchstabenreihen gleicher Art und gleichen Wertes, wie die beiden vorher dargebotenen.

Das Tempo der Darbietung wurde je nach der individuellen Anlage der Vp. verschieden gewählt und zwar unter Berücksichtigung des jeder Vp. günstigsten Metronomtempos, das ich in Vorversuchen festgestellt habe. Die Wichtigkeit dieser Maßnahme geht aus spontanen Bemerkungen der Vp. selbst hervor, die eine auch noch so kleine Veränderung ihres gewohnten Darbietungstempos sofort bemerkten (etwa statt 126 Metronomschläge — 132, Vp. At.) und für ungünstig erklärten.

---

1) Die Dämpfung der Klingel ist besonders für nervöse Vp. von Bedeutung, die durch das Addieren in einen erregten Zustand zu geraten pflegen, indem das Klingelzeichen schreckhaft, fast unerträglich ist.

Die Ergebnisse.

Objektive Befunde.

Die auf die eben geschilderte Art gewonnenen Reproduktionsreihen wurden nun in der bereits allgemein dargetanen Weise zur vergleichenden Rechnung gebracht. Ich gebe zunächst eine tabellarische Übersicht[1]).

Es enthält Tabelle 1 die durchschnittliche Fehleranzahl der einzelnen Versuchsreihen vor und nach dem Rechnen (v.d.R. und n.d.R.) in Beziehung gesetzt zur Stimmungslage (Stg.) und zu dem Stärkegrade der Ermüdung (Es.), den die Vp. sofort nach dem Addieren bzw. nach der Pause anzugeben hatte. Ferner ist für jede Versuchsreihe die Zeit, während welcher addiert wurde (Azt.), die Anzahl der ausgeführten Additionen (Azl.) und die Länge der Pause (P.) mitgeteilt.

Tabelle 1.

Versuch Nr.			Vp. A. Metr.: 144				Vp. Bf. Metr.: 132				Vp. P. Metr.: 132			
			Stg.	Es.	F.	Azt., Azl., P.	Stg.	Es.	F.	Azt., Azl., P.	Stg.	Es.	F.	Azt., Azl., P.
I	v.d.E.		—	÷	$^{82}/_{96}$	Azt.: 50	0	÷	2	Azt.: 25	+	÷	$1^{19}/_{84}$	Azt.: 15
	n.d.E.	v.d.P.	0	m.	$^{164}/_{96}$	Azl.: 1762	0	m.	$^{25}/_{14}$	Azl.: 769	—	st.	$2^{11}/_{21}$	Azl.: 629
		n.d.P.	0	m.	$^{173}/_{96}$	P.: 25	÷	÷	÷	P.: ÷	÷	÷	÷	P.: ÷
II	v.d.E.		0 —	÷[2])	$^{157}/_{96}$	Azt.: 50	0	÷	$^{158}/_{84}$	Azt.: 50	0	÷	$1^{1}/_{4}$	Azt.: 15
	n.d.E.	v.d.P.	+	m.	$^{183}/_{96}$	Azl.: 2192	—	st.	$^{275}/_{84}$	Azl.: 1878	0	m.	2	Azl.: 643
		n.d.P.	+	l.	$^{82}/_{96}$	P.: 20	÷	÷	÷	P.: ÷	÷	÷	÷	P.: ÷
III	v.d.E.		—	÷	$^{167}/_{96}$	Azt.: 45	0	÷	$^{129}/_{84}$	Azt.: 50	0	÷[2])	$^{125}/_{28}$	Azt.: 15
	n.d.E.	v.d.P.	0	m.	$^{127}/_{96}$	Azl.: 1893	+ bis —	st.	$^{261}/_{84}$	Azl.: 2132	0	m.	$^{213}/_{42}$	Azl.: 680
		n.d.P.	0	m.	$^{122}/_{96}$	P.: 15	+	m.	$^{271}/_{84}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
IV	v.d.E.		—	÷[2])	$^{179}/_{96}$	Azt.: 40	0	÷	$^{14}/_{84}$	Azt.: 40	+ 0	÷	$^{20}/_{21}$	Azt.: 30
	n.d.E.	v.d.P.	+ 0	st.	$^{150}/_{96}$	Azl.: 1653	0	m.	$^{28}/_{84}$	Azl.: 2075	0	✤	$1^{37}/_{84}$	Azl.: 1230
		n.d.P.	+	m.	$^{123}/_{96}$	P.: 10	0	m. bis l.	$^{169}/_{84}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷

1) Es gelangen dabei folgende Abkürzungen zur Verwendung: Vp. = Versuchsperson. Metr. = Metronom. **v.(n.)d.E.** = **vor (nach)** der Ermüdung. **v.(n.)d.P.** = **vor (nach)** der Pause. Stg. = Stimmung. Es. = Ermüdungsgrad subjektiv. F. = durchschnittlicher Fehler. Azt. = Additionszeit. Azl. = Additionszahl. P. = Pause. ÷ = **keine** Ermüdung. Unter der Rubrik Es.: l. = leicht; m. = mittelmäßig; st. = stark; s.st. = sehr stark. Bqn. = Buchstabenquantum. Di. = Differenz.

2) Vp. fühlt sich nicht gut disponiert (leichte Ermüdung).

Tabelle 1 (Fortsetzung).

		Vp. A. Metr.: 144				Vp. Bf. Metr.: 132				Vp. P. Metr.: 132			
		Stg.	Es.	F.	Azt., Azl., P.	Stg.	Es.	F.	Azt., Azl., P.	Stg.	Es.	F.	Azt., Azl., P.
v.d.E.		—	÷[1]	$1^{18}/_{96}$	Azt.: 45	+	÷	$^{59}/_{84}$	Azt.: 30	+	÷	$1^{4}/_{32}$	Azt.: 40
n.d.E.	v.d.P.	0	s.st.	$1^{66}/_{96}$	Azl.: 1599	+ —	m.	$1^{66}/_{84}$	Azl.: 1547	0	m.	$2^{9}/_{32}$	Azl.: 1851
	n.d.P.	0	m.	$1^{73}/_{96}$	P.: 15	+	l.	$1^{62}/_{84}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
v.d.E.		—	÷[2]	$2^{19}/_{96}$	Azt.: 40	+	÷	$1^{22}/_{84}$	Azt : 35	+	÷	$1^{19}/_{32}$	Azt.: 60
n.d.E.	v.d.P.	0	st.	$1^{56}/_{96}$	Azl.: 1591	0	m.	$1^{78}/_{84}$	Azl.: 1266	+	✤	$1^{17}/_{32}$	Azl.: 2812
	n.d.P.	0	m.	$1^{52}/_{96}$	P.: 10	0	m. bis l.	$1^{33}/_{84}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
v.d.E.		0	÷	$1^{21}/_{48}$	Azt.: 60	0	÷	$1^{86}/_{96}$	Azt.: 50	+ +	÷	$1^{25}/_{96}$	Azt.: 70
n.d.E.	v.d.P.	0	st.	$2^{10}/_{48}$	Azl.: 2857	+	m.	$2^{42}/_{96}$	Azl.: 2129	+	l.	$1^{31}/_{96}$	Azl.: 3324
	n.d.P.	0	✤	$1^{18}/_{48}$	P.: 20	0	l.	$2^{21}/_{96}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
										Vp. At. Metr.: 126			
v.d.E.		0	÷[1]	$1^{19}/_{96}$	Azt.: 50	0	÷	$1^{84}/_{96}$	Azt.: 60	0	÷[1]	$2^{20}/_{72}$	Azt.: 30
n.d.E.	v.d.P.	—	s.st.	$1^{86}/_{96}$	Azl.: 2122	+ 0	st.	$2^{26}/_{96}$	Azl.: 2900	0	l.	$2^{63}/_{72}$	Azl.: 847
	n.d.P.	+ 0	m.	$^{70}/_{96}$	P.: 20	0	m.	$2^{15}/_{96}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
v.d.E.		0	÷[1]	$1^{68}/_{96}$	Azt.: 45	0	÷	$1^{75}/_{96}$	Azt.: 35	0	÷[1]	$1^{23}/_{72}$	Azt.: 10
n.d.E.	v.d.P.	0	st.	$1^{28}/_{96}$	Azl.: 1446	+ 0	m.	$1^{66}/_{96}$	Azl.: 1236	0	s.st.	$2^{19}/_{72}$	Azl.: 343
	n.d.P.	0	st. bis m.	$1^{81}/_{96}$	P.: 10	0	l. bis st.	$1^{95}/_{96}$	P.: 5	0	st.	$1^{19}/_{72}$	P.: 5
v.d.E.		0 bis +	÷	$1^{2}/_{96}$	Azt.: 50	0	÷	$1^{36}/_{48}$	Azt.: 45	—	÷	$1^{41}/_{72}$	Azt.: 20
n.d.E.	v.d.P.	0	m.	$1^{73}/_{96}$	Azl.: 2037	0	m.	2	Azl.: 1574	0	m.	$2^{35}/_{72}$	Azl.: 704
	n.d.P.	0	m.	$1^{22}/_{96}$	P.: 8	0	l.	$2^{1}/_{48}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
v.d.E.		—	÷	$^{58}/_{96}$	Azt.: 50	0	÷	$1^{20}/_{32}$	Azt.: 60	0	÷	$1^{55}/_{72}$	Azt.: 30
n.d.E.	v.d.P.	—	st.	$1^{33}/_{96}$	Azl.: 1984	0	m.	$2^{23}/_{32}$	Azl.: 1865	0	m.	$2^{24}/_{72}$	Azl.: 857
	n.d.P.	—	m.	$1^{36}/_{96}$	P.: 10	0	l.	$1^{22}/_{32}$	P.: 10	0	m. bis l.	$2^{41}/_{72}$	P.: 5
v.d.E.		+	÷	$1^{10}/_{96}$	Azt.: 45	+	÷	$1^{33}/_{96}$	Azt.: 75	—	÷	$1^{22}/_{96}$	Azt.: 35
n.d.E.	v.d.P.	+	st.	$1^{20}/_{96}$	Azl.: 2072	+ 0	m.	$2^{7}/_{96}$	Azl.: 2932	— 0	st.	$2^{95}/_{96}$	Azl.: 1128
	n.d.P.	+	m.	$2^{9}/_{96}$	P.: 10	0	l.	$2^{11}/_{96}$	P.: 15	0	st.	$2^{82}/_{96}$	P.: 10
v.d.E.		0	÷	$1^{18}/_{96}$	Azt.: 60	0	÷	$1^{42}/_{96}$	Azt.: 80	0	÷[1]	$2^{1}/_{96}$	Azt.: 20
n.d.E.	v.d.P.	0	st.	$1^{69}/_{96}$	Azl.: 2333	+ 0	m.	$1^{57}/_{96}$	Azl.: 3619	0	s.st.	$3^{50}/_{96}$	Azl.: 548
	n.d.P.	0	m.	$1^{79}/_{96}$	P.: 18	0	m. bis st.	$1^{73}/_{96}$	P.: 10	÷	÷	÷	P.: ÷
v.d.E.		0	÷[1]	$1^{16}/_{96}$	Azt.: 45	0	÷	$1^{87}/_{96}$	Azt.: 90	0 +	÷[1]	$2^{14}/_{96}$	Azt.: 40
n.d.E.	v.d.P.	0	st.	$1^{11}/_{96}$	Azl.: 1699	+ 0	m.	$2^{41}/_{96}$	Azl.: 3621	0 +	m.	$2^{9}/_{96}$	Azl.: 1165
	n.d.P.	+	l.	$1^{26}/_{96}$	P.: 18	0	l.	$2^{9}/_{96}$	P.: 15	÷	÷	÷	P.: ÷

1) Vp. fühlt sich nicht gut disponiert (leichte Ermüdung).
2) Vp. in Rekonvaleszenz nach leichter Erkrankung.
3) Numerierung für Vp. At.

Die Berechnung der durchschnittlichen Fehlerzahl geschah nun auf folgende Weise: Es wurden die Fehlersummen der einzelnen Darbietungen der V, VI ... XII Buchstaben (vgl. das folgende Beispiel) durch die Anzahl der Reihen (also in vorliegendem Falle durch 8) dividiert und so ein mittlerer Reihenfehler für jede Versuchsstunde berechnet.

Vp. A. Versuch vom 22. Januar 1913.

	v.d.R.	n.d.R.	n.d.P. 10 Min.
Bqn.: V	0	0	0
VI	0	0	0
VII	0	1	0
VIII	0	0	0
IX	0	0	1
X	$2^{7}/_{12}$	$2^{5}/_{6}$	$4^{1}/_{4}$
XI	$2^{1}/_{2}$	2	$4^{1}/_{4}$
XII	$3^{1}/_{2}$	$3^{5}/_{6}$	$7^{1}/_{4}$
Summe	$8^{5}/_{6} : 8$	$9^{2}/_{3} : 8$	$16^{3}/_{4} : 8$
	$1^{10}/_{96}$	$1^{20}/_{96}$	$2^{9}/_{96}$

Bqn. = Buchstabenquanten. v.d.R. = vor dem Rechnen. n.d.R. = nach dem Rechnen. n.d.P. = nach der Pause.

Der durchschnittliche Fehler kann uns als ein Repräsentant des Ermüdungsgrades gelten, indem er nach der Ermüdung eine Änderung und zwar vermutlich eine Vergrößerung erfahren wird, da doch unsere psychischen Leistungen, im großen und ganzen gesprochen, im ermüdeten Zustande wahrscheinlich von schlechterer Qualität und geringerer Quantität sein werden. Inwieweit wir berechtigt sind, in den vorliegenden Untersuchungen eine derartige Annahme zu machen, wird sich im weiteren erweisen. Ein Blick auf die Tabelle 1 lehrt, daß wirklich durch das Rechnen eine Verschiebung dieser Durchschnittsfehlerzahl stattfindet. (Genauere Diskussion der Resultate s. S. 20.) Freilich einen klaren Überblick gewinnen wir aus dem bloßen Vergleiche dieser Fehlerzahl nicht. Es wurden deshalb ihre Differenzen berechnet und in Prozenten der Werte vor dem Addieren ausgedrückt (vgl. Tabelle 2). Es besagt uns also die 4. Kolonne der Tabelle 2, um wieviel der Durchschnittsfehler nach dem Addieren, bzw. nach der Pause in bezug auf den Durchschnittsfehler vor dem Addieren gestiegen oder gesunken ist. Von noch größerer praktischer Bedeutung aber, speziell für die Pädagogik, ist ein anderer Vergleich, nämlich derjenige zwischen dem Durchschnittsfehler nach dem Addieren — vor der Pause und dem Durchschnittsfehler nach der Pause; zeigt sich, daß hier ein gesetzmäßiger Wandel auftritt, so würde unsere Methode sich — ich sehe jetzt von weiteren Diskussionen über ihre Brauchbar-

keit ab — für die Untersuchung der notwendigen Pausendauer zwischen den einzelnen Unterrichtsstunden in der Schule als nützlich erweisen. Um dieses zu ergründen, wurde also die Differenz zwischen den in Prozenten gegebenen Differenzen der Durchschnittsfehler nach dem Rechnen — vor der Pause und vor dem Rechnen, bzw. nach dem Rechnen — nach der Pause und vor dem Rechnen festgestellt (D.n.—v.). Stimmungslage und Ermüdung, (beide in ihrer Größe sowohl vor wie nach dem Rechnen) Pause, Addierungszahl und Addierungszeit wurden des einfacheren Vergleiches halber nochmals notiert.

Tabelle 2.

Vp. A. Metr.: 144.

Lfd. Nr.	Stg.	Es.	%			P.	Add.	
			v.d.P.	n.d.P.	D.n.—v.		Zl.	Zt.
I	— 0	m.	95,1	106,1	11	25	1762	50
II	0 +	m., l.	16,9	— 46,4	— 63,3	20	2192	50
III	— 0	m., m.	— 24,5	— 27,6	— 3,1	15	1893	45
IV	— ± +	st., m.	— 16,5	— 32	— 15,5	10	1653	40
V	— 0	s.st., m.	42,1	48,2	6,1	15	5599	45
VI	— 0	st., m.	— 27,1	— 29,9	— 2,8	10	1591	40
VII	0	st., ÷	53,6	— 4,3	— 57,9	20	2857	60
VIII	0 + 0	s.st., m.	58,2	— 39,1	— 97,3	20	2122	50
IX	0	st., m.	— 24,1	7,9	32	10	1446	45
X	+ 0	m., m.	72,4	20,4	— 52	8	2037	50
XI	—	st., m.	122,4	127,5	5,1	10	1984	50
XII	+	st., m.	9,4	89,6	80,2	10	2072	45
VIII	0	st., m.	44,7	53,5	8,8	18	2333	60
XIV	0 ±	st., l.	— 4,4	8,9	13,3	18	1699	45
		Vp. Bf. Metr.: 132.						
I	0	m.	17,8	÷	÷	÷	769	25
II	0 —	st.	14,8	÷	÷	÷	1878	50
III	0 ± +	st., m.	102,7	111,5	8,8	10	2132	50
IV	0	m., m. bis l.	100	169,3	69,3	10	2075	40
V	+ ± +	m., l.	154,3	147,4	— 6,9	10	1547	30
VI	+ 0	m., l.	132,1	10,1	— 122,7	10	1266	35
VII	0 + 0	m., l.	28,6	17,1	— 11,5	10	2129	50
VIII	0 + 0	st., m.	21,1	15	— 6,1	10	2900	60
IX	0 + 0	m., l.... st.	— 5,3	11,1	16,4	5	1236	35
X	0	m., l.	14,3	15,5	1,2	10	1574	45
XI	0	m., l.	67,3	3,8	— 63,5	10	1865	60
XII	+ ± +	m., l.	54,2	57,4	3,2	15	2932	75
XIII	+ + 0	m., m. bis st.	10,8	22,5	11,7	10	3619	80
XIV	0 ± 0	m., l.	25,7	9,8	— 15,9	15	3621	90

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Vp. P. Metr.: 132.

Lfd. Nr.	Stg.	Es.	%	P.	Add. Zl.	Add. Zt.
I	+ —	st.	105,8	÷	629	15
II	0	m.	60	÷	643	15
III	0	m.	66,1	÷	680	15
IV	$\overset{+}{0}$ 0	÷	205	÷	1230	30
V	+ 0	m.	102,8	÷	1851	40
VI	+	÷	— 3,9	÷	2812	60
VII	$\overset{+}{+}$ +	l.	4,9	÷	3324	70

Vp. At. Metr.: 126.

Lfd. Nr.	Stg.	Es.	% v.d.P.	% n.d.P.	% D.n.—v.	P.	Add. Zl.	Add. Zt.
I	0	l.	26,2	÷	÷	÷	847	30
II	0	s.st., st.	71,6	4,2	— 67,4	5	343	10
III	0	m.	56,7	÷	÷	÷	704	20
IV	0	m., m. bis l.	32,3	45,7	13,4	5	857	30
V	— 0	st., st.	143,2	132,1	— 11,1	10	1128	35
VI	0	s.st.	75,1	÷	÷	÷	548	20
VII	0	m.	— 2,4	÷	÷	÷	1165	40

Auch die nähere Diskussion der aus dieser Tabelle sich ergebenden Resultate siehe weiter unten S. 22. Bei diesen Durchschnittsfehlern kommt nun aber nicht zum Ausdruck, inwieweit die Zahl der zur Reproduktion dargebotenen Buchstaben an dem Resultat beteiligt ist, oder vielmehr, ob das Resultat für jede Größe des Buchstabenquantums dasselbe ist. Man wird sich ja im voraus sagen können, daß eine Reproduktion von 5 Buchstaben selbst im ermüdeten Zustande eher fehlerlos geleistet werden kann als eine Reproduktion von 10 oder 12 Buchstaben. Die Urtabellen[1]) zeigen auch, was übrigens

1) Beispiel einer Urtabelle:

Versuchsreihe II. 13. Nov. 1912.

V. d. E. Bqn.	V. d. E. Fz.	V. d. E. Art der Fehler	N. d. E. Bqn.	N. d. E. Fz.	N. d. E. Art der Fehler
V	0		V	0	
VI	0		VI	0	
VII	0		VII	0	
VIII	0		VIII	1	+ VI
IX	1	II (m anstatt w)	IX	2	— VII, VIII
X	$1^1/_3$	— V; V VIII	X	$1^1/_3$	VI (q anstatt r); VII X
XI	1	+ IX	XI	$4^1/_2$	— V, VI, VII, XI; II XI
XII	$3^1/_2$	— III, VI, IX; V VII, VIII X	XII	$4^1/_2$	— VII, VIII, X, XI; V VII, VII VIII

ebenso aus dem mehrfachen Nullwerte der Durchschnittsfehler hervorgeht, daß die auf oben geschilderte Art berechneten Reihen-Durchschnittsfehler kein genügend detailliertes Bild der wirklichen Verhältnisse geben können. Für untenstehende Tabellen (vgl. Anmerkung 1) z. B. sind die Fehlerzahlen bei 5 Buchstaben durchweg 0, z. T. auch bei 6 Buchstaben; während der Reihendurchschnittsfehler $^{82}/_{96}$ und $1^{64}/_{96}$ beträgt, also keineswegs den bei 5 bzw. 6 Buchstaben vorhandenen Werten entspricht. Die Urtabellen aber sämtlich mitzuteilen würde natürlich zu weit führen, darum beschränkte ich mich darauf, außer den Reihendurchschnittsfehlern noch Durchschnittsfehler der sämtlichen Buchstabenquanten zu berechnen.

Es wurden also die Fehler der einzelnen Buchstabenquanten addiert, z. B. (siehe beistehende Tabelle)

	Vp. Bf.: nach der Ermüdung, vor der Pause (14 Darbietungen zu je 8 Buchstaben)														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Summe
Bqn. VIII	$1^3/_4$	$^3/_4$	$2^1/_6$	$1^1/_3$	$2^1/_4$	$1^1/_3$	$1^1/_4$	$1^7/_{12}$	2	$1^1/_2$	$3^7/_{12}$	$2^1/_2$	$1^7/_{12}$	$2^1/_2$	$26^1/_{12}$

und durch 14 bzw 7 (Vp. At. und P.) dividiert. Zugleich wurde der auf Grund der Aussagen der Vp. in jedem Einzelfalle notierte Grad der Ermüdung ebenfalls in seinem Durchschnittswerte berechnet, derart, daß leichte Ermüdung (l.) = 1, mittelmäßige Ermüdung (m.) = 2, starke Ermüdung (st.) = 3, und sehr starke Ermüdung (s.st.) = 4 gesetzt und die Summe durch die entsprechende Zahl der Darbietungen dividiert wurde.

Tabelle 3.

Bqn.			Vp. A. Metr.: 144 Azt.: 41 Azl.: 1740 P.: 15		Vp. Bf. Metr.: 132 Azt.: 52 Azl.: 2115 P.: 10		Vp. P. Metr.: 132 Azt.: 35 Azl.: 1595 P.: ÷		Vp. At. Metr.: 126 Azt.: 25 Azl.: 813 P.: 6	
			Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.
V	v.d.E.		÷	0	÷	0	÷	0	÷	$^1/_{28}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	0	m.	0	m. bis l.	$^5/_{28}$	m. bis st.	$^9/_{28}$
		n.d.P.	m.	0	l.	0	÷	÷	m.	0
VI	v.d.E.		÷	0	÷	0	÷	0	÷	$^{18}/_{84}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$^5/_{56}$	m.	$^{425}/_{1008}$	m. bis l.	$^1/_4$	m. bis st.	$^{34}/_{84}$
		n.d.P.	m.	0	l.	$^{175}/_{1008}$	÷	÷	m.	$^{49}/_{84}$

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Bqn.			Vp. A. Metr.: 144 Azt.: 41 Azl.: 1740 P.: 15		Vp. Bf. Metr.: 132 Azt.: 52 Azl.: 2115 P.: 10		Vp. P. Metr.: 132 Azt.: 35 Azl.: 1595 P.: ÷		Vp. At. Metr.: 126 Azt.: 25 Azl.: 813 P.: 6	
			Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.
VII	v.d.E.		÷	0	÷	$^{258}/_{1008}$	÷	$^{7}/_{28}$	÷	$^{72}/_{84}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$^{45}/_{168}$	m.	$^{594}/_{1008}$	m. bis l.	$^{23}/_{28}$	m. bis st.	$1^{63}/_{84}$
		n.d.P.	m.	$^{16}/_{168}$	l.	$^{427}/_{1008}$	÷	÷	m.	$1^{77}/_{84}$
VIII	v.d.E.		÷	$^{10}/_{56}$	÷	$^{280}/_{336}$	÷	$^{35}/_{42}$	÷	$1^{135}/_{252}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$^{7}/_{56}$	m.	$1^{264}/_{336}$	m. bis l.	$1^{8}/_{42}$	m. bis st.	$1^{168}/_{252}$
		n.d.P.	m.	$^{13}/_{56}$	l.	$1^{315}/_{336}$	÷	÷	m.	$2^{133}/_{252}$
IX	v.d.E.		÷	$^{121}/_{168}$	÷	$2^{25}/_{168}$	÷	$1^{20}/_{42}$	÷	$2^{180}/_{378}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$1^{16}/_{168}$	m.	$2^{3}/_{168}$	m. bis l.	$1^{15}/_{42}$	m. bis st.	$4^{54}/_{378}$
		n.d.P.	m.	$1^{40}/_{168}$	l.	$2^{80}/_{168}$	÷	÷	m.	$3^{21}/_{378}$
X	v.d.E.		÷	$1^{141}/_{168}$	÷	$2^{258}/_{504}$	÷	$2^{23}/_{84}$	÷	$3^{153}/_{756}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$2^{29}/_{168}$	m.	$3^{91}/_{504}$	m. bis l.	$3^{63}/_{84}$	m. bis st.	$4^{333}/_{756}$
		n.d.P.	m.	$2^{69}/_{168}$	l.	$3^{217}/_{504}$	÷	÷	m.	$3^{735}/_{756}$
XI	v.d.E.		÷	$3^{69}/_{168}$	÷	$3^{872}/_{1008}$	÷	$3^{1}/_{28}$	÷	$4^{32}/_{120}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$3^{108}/_{168}$	m.	$4^{744}/_{1008}$	m. bis l.	$3^{27}/_{28}$	m.	$5^{42}/_{120}$
		n.d.P.	m.	$3^{1}/_{168}$	l.	$5^{105}/_{1008}$	÷	÷	m.	$4^{28}/_{120}$
XII	v.d.E.		÷	$4^{25}/_{168}$	÷	$4^{59}/_{96}$	÷	$3^{9}/_{36}$	÷	$6^{216}/_{288}$
	n.d.E.	v.d.P.	st.	$5^{32}/_{168}$	m.	$5^{62}/_{96}$	l.	$3^{29}/_{36}$	st.	$5^{8}/_{288}$
		n.d.P.	m.	$4^{141}/_{168}$	l.	$4^{70}/_{96}$	÷	÷	st.	$2^{246}/_{288}$

Aber mehr als der uns durch obige Tabelle vermittelte objektive Anteil der einzelnen Buchstabenquanten an dem Reihendurchschnittsfehler interessiert uns zu sehen, ob bei den einzelnen Buchstabenquanten sich durch die Ermüdung ein Unterschied in der Fehlerzahl bemerkbar macht. Es wurden darum die Differenzen zwischen den einzelnen Durchschnittsfehlerzahlen der verschiedenen Buchstabenquanten berechnet und zwar prozentual zu der Fehlerzahl vor der Ermüdung. Es bedeutet also D_1 die Differenz der Fehlerzahl »nach der Ermüdung — vor der Pause« minus »vor der Ermüdung« und D_2 die Differenz »nach der Ermüdung — nach der Pause« minus »vor der Ermüdung«. D_3 ist $= D_2 - D_1$, d. h. es gibt uns an, um wieviel die Fehlerzahl »nach der Ermüdung nach der Pause« in bezug auf die Fehlerzahl »nach der Ermüdung vor der Pause« gestiegen bzw. gesunken ist.

Tabelle 4.

Bqn.	Vp. A. Metr.: 144 Azt.: 41 Azl.: 1740 P.: 15				Vp. Bf. Metr.: 132 Azt.: 52 Azl.: 2115 P.: 10				Vp. P. Metr.: 132 Azt.: 25 Azl.: 1595 P.: ÷				Vp. At. Metr.: 126 Azt.: 25 Azl.: 813 P.: 6			
	Es.	D_1	D_2	D_3	Es.	D_1	D_2	D_3	Es.	D_1	D_2	D_3	Es.	D_1	D_2	D_3
V	st., m.	÷	÷	÷	m., l.	÷	÷	÷	m. bis l., ÷	÷	÷	÷	m. bis st., m.	800	100	— 700
VI	st., m.	÷	÷	÷	m., l.	÷	÷	÷	m. bis l., ÷	÷	÷	÷	m. bis st., m.	88,9	172,2	83,3
VII	st., m.	÷	÷	÷	m., l.	130,2	65,5	—64,7	m. bis l., ÷	228,6	÷	÷	m. bis st., m.	69,4	123,6	54,2
VIII	st., m.	—30	30	60	m., l.	114,3	137,5	23,2	m. bis l., ÷	42,8	÷	÷	m. bis st., m.	8,5	64,5	56
IX	st., m.	52,1	71,9	19,8	m., l.	— 6,1	15,2	21,3	m. bis l., ÷	— 8,1	÷	÷	m. bis st., m.	56,6	20,9	— 35,7
X	st., m.	18,1	31,7	13,6	m., l.	26,6	36,6	10	m. bis l., ÷	64,9	÷	÷	m. bis st., m.	38,7	24,1	— 14,6
XI	st., m.	6,8	—11,8	—18,6	m., l.	22,6	32,1	9,5	m. bis l., ÷	30,6	÷	÷	m., m.	25,4	— 0,8	— 26,2
XII	st., m.	25,1	16,7	— 8,4	m., l.	22,4	2,4	—20	l., ÷	17,1	÷	÷	st., st.	25,5	57,7	32,2

Diskussion der Resultate von Tabelle 4 siehe S. 23. — Zahlenmäßiges Erkennen, das seiner Einfachheit halber vorzuziehen ist, liefert uns überhaupt nur die mittlere Variation; es ist damit das Schwanken der einzelnen Fehlerzahlen um den Durchschnittsfehler des jeweiligen Buchstabenquantums gemeint. Je größer dieses Schwanken ist, um so größer ist die Ungenauigkeit der vollzogenen psychischen Arbeitsleistung, um so geringer also ihre Exaktheit und somit ihr Wert. Die Berechnung erfolgte nach der üblichen Formel:

$$V_n = \frac{(F-f_1)+(F-f_2)+(F-f_3)+\ldots..(F-f_n)}{n},$$

wo F der Durchschnittsfehler des betreffenden Buchstabenquantums, f_1, f_2, f_n die Fehlerzahlen des betreffenden Buchstabenquantums im einzelnen Falle und n die Zahl ist, die angibt, wie oft das betreffende Buchstabenquantum dargeboten wurde.

Tabelle 5.

Bqn.	Vp. A.			Vp. Bf.			Vp. P.			Vp. At.		
	v.d.E.	n.d.E.		v.d.E.	n.d.E.		v.d.E.	n.d.E.		v.d.E.	n.d.E.	
		v.d.P.	n.d.P.		v.d.P.	n.d.P.		v.d.P.	n.d. P.		v.d.P.	n.d.P.
V	0	0	0	0	0	0	0	15/49	÷	3/49	20/49	0
VI	0	31/196	0	0	1740/4704	1225/4704	0	3/14	÷	270/882	225/882	392/88
VII	0	148/336	53/336	2367/10584	4293/10584	3771/10584	21/98	55/98	÷	873/882	630/882	784/88
VIII	85/392	98/392	143/392	4620/7056	3228/7056	5929/7056	175/294	151/294	÷	1584/2646	1269/2646	1470/264
IX	704/1176	726/1176	783/1176	4014/5292	4077/5292	225/5292	81/147	114/147	÷	2349/2646	2133/2646	1660/264
X	1058/1176	1072/1176	1511/1176	2562/3528	3570/3528	3283/3528	123/294	141/294	÷	2223/2646	1206/2646	1127/264
XI	1304/1176	809/1176	1294/1176	5232/7156	13284/7156	7007/7156	105/147	16/147	÷	172/600	584/600	275/60
XII	1102/1176	1587/1176	1246/1176	168/192	192/192	105/192	9/54	17/54	÷	146/54	11/54	÷

Die qualitativen Unterschiede, die die Ermüdung in der psychischen Arbeitsleistung bewirkt, kommen freilich auch schon in der Änderung der Fehlerzahl zum Ausdruck; doch können wir ein wirklich klares Bild nur gewinnen, wenn wir außer den Aussagen der Vp. die Urtabellen vergleichen und die Art der Fehler in Betracht ziehen, ob mehr Umstellungen, Verkennungen usw. vorkommen oder mehr Auslassungen, was m. E. nicht allein vom Typus der Vp. abhängt.

Es wurde also eine Zusammenstellung der Auslassungen (A), Verkennungen [d. h. Ersatz beim Reproduzieren eines dargebotenen Buchstaben durch einen falschen] (V) und Umstellungen (U) versucht, und zwar derart, daß für die einzelnen Buchstabenquanten (Bqn.) einfach sämtliche vorkommenden A bzw. V bzw. U

addiert wurden. Wir bekommen also für jede Vp. und jedes Bqn. drei Summenzahlen, entsprechend den drei Zuständen, in denen sich die Vp. befindet: ohne Ermüdung (v.d.E.), ermüdet (v.d.P.) und erholt (n.d.P.), die mir ein vergleichbares Material bieten, um festzustellen, worin sich die Ermüdung hauptsächlich dokumentiert; ob in einer Zunahme von Auslassungen oder Verkennungen u. a. m.

Die Gesamtsummen am Schluß der Tabelle stellen das Endresultat dar, indem sie die Einzelschwankungen in sich aufnehmend und

Tabelle 6.

Bqn.		Vp. A.			Vp. Bf.			Vp. P.			Vp. At.[1]		
		A	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*
V	v.d.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	$^{3}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	$^{3}/_{21}$	$^{3}/_{21}$	$^{6}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	0	0	0	0	0	0	÷	÷	÷	0	0	0
VI	v.d.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{1}/_{7}$	0	$^{6}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	0	1	2	0	3	5	0	1	4	0	$^{6}/_{21}$	$^{12}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	0	1	0	0	1	5	÷	÷	÷	0	$^{3}/_{21}$	1
VII	v.d.E.	0	0	0	0	2	6	0	1	3	$^{9}/_{21}$	$^{3}/_{21}$	$^{13}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	3	1	1	3	2	11	0	3	3	$^{18}/_{21}$	$^{15}/_{21}$	$^{15}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	0	1	2	0	2	9	÷	÷	÷	$^{14}/_{21}$	1	1
VIII	v.d.E.	1	1	3	5	2	18	1	2	11	$^{15}/_{21}$	$^{9}/_{21}$	$^{19}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	2	0	4	7	12	26	2	3	15	$^{12}/_{21}$	1	$^{18}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	3	1	2	6	11	27	÷	÷	÷	$^{17}/_{21}$	1	1
IX	v.d.E.	5	5	5	16	9	24	3	4	13	$^{13}/_{21}$	$^{13}/_{21}$	$^{18}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	10	3	10	11	12	37	8	6	13	$^{29}/_{21}$	$^{19}/_{21}$	$1^{15}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	9	6	11	3	16	35	÷	÷	÷	$^{27}/_{21}$	$^{3}/_{21}$	$^{17}/_{21}$
X	v.d.E.	19	4	13	15	12	36	7	7	9	$^{19}/_{21}$	$1^{12}/_{21}$	$^{18}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	19	6	19	32	16	31	13	10	15	$2^{15}/_{21}$	$^{19}/_{21}$	$1^{15}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	19	9	19	16	17	37	÷	÷	÷	$^{39}/_{21}$	$^{7}/_{21}$	1
XI	v.d.E.	34	8	22	24	18	43	10	6	17	$1^{18}/_{21}$	$^{18}/_{21}$	$^{13}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	40	7	15	38	22	45	7	13	23	$^{13}/_{21}$	$^{23}/_{21}$	$1^{15}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	23	13	23	21	17	40	÷	÷	÷	$1^{14}/_{21}$	1	$^{27}/_{21}$
XII	v.d.E.	53	4	23	18	11	33	4	5	9	$^{16}/_{21}$	$^{15}/_{21}$	$^{15}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	61	6	25	26	13	28	3	6	9	2	$^{9}/_{21}$	$^{12}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	52	9	21	13	16	33	÷	÷	÷	1	$^{7}/_{21}$	$^{14}/_{21}$
Summe:	v.d.E.	112	22	66	79	54	160	25	25	63	7	$4^{18}/_{21}$	$6^{15}/_{21}$
	n.d.E. v.d.P.	135	24	76	116	80	183	33	43	71	$9^{18}/_{21}$	$7^{12}/_{21}$	$8^{6}/_{21}$
	n.d.E. n.d.P.	106	39	78	60	80	186	÷	÷	÷	$3^{7}/_{21}$	$4^{7}/_{21}$	$8^{7}/_{21}$

1) Da bei Vp. At. nur 3 Versuchsserien mit Pausen aufgenommen werden konnten, wurden, um vergleichbare Zahlen zu erlangen, Gesamtserien = Mittelwerte berechnet (d. h. es wurde die Gesamtsumme für v.d.E. und v.d.P. je durch 7, für n.d.P. durch 3 dividiert).

kompensierend ein klares Bild von den wesentlichen Erscheinungsformen der Ermüdung bei den einzelnen Vp. zu geben imstande sind.

Treten wir nun in die Diskussion der in den obigen Tabellen festgelegten objektiven Resultate ein, so ergibt sich

1) Tabelle 1: α) Sofort nach dem Addieren wird der durchschnittliche Reihenfehler größer

bei Vp. A. in 9 von 14 Versuchsserien,
bei Vp. Bf. in 13 von 14 Versuchsserien,
bei Vp. P. in 6 von 7 Versuchsserien,
bei Vp. At. in 6 von 7 Versuchsserien.

β) Nach der 5—25 Minuten dauernden Erholungspause wird a) der durchschnittliche Reihenfehler, in bezug auf den durchschnittlichen Reihenfehler, der sofort nach dem Addieren gewonnen wurde, kleiner

bei Vp. A. in 6 von 14 Versuchsserien,
bei Vp. Bf. in 7 von 12 Versuchsserien,
bei Vp. At. in 2 von 3 Versuchsserien.

Nach der 5—25 Minuten dauernden Erholungspause wird b) der durchschnittliche Reihenfehler in bezug auf den ursprünglichen (vor dem Addieren gewonnenen durchschnittlichen Reihenfehler) kleiner

bei Vp. A. in 6 von 14 Versuchsserien,
bei Vp. Bf. in 0 von 12 Versuchsserien,
bei Vp. At. in 0 von 3 Versuchsserien.

Also verursacht der durch das Rechnen bewirkte Verbrauch psychischer Energie in der Überzahl der Fälle eine Abnahme der Arbeitsleistungsfähigkeit, denn sofort nach dem Addieren steigt bei der Reproduktion die Fehlerzahl um durchschnittlich:

bei Vp. A. leichte Ermüdung $+$%[1]).
mittlere Ermüdung 6,15% als Mittelwert aus 3 von 4 Durchschnittsfällen (also 1 Fall Gegenteil mit 24,5%),
starke Ermüdung 56,1% in 4 von 8 Durchschnittsfällen (also 4 Fälle Gegenteil mit 18%),
sehr starke Ermüdung 50,1% in 2 von 2 Durchschnittsfällen.

1) Prozent des ursprünglichen (v.d.E. gewonnenen) Durchschnittsfehlers.

bei Vp. Bf. mittlere Ermüdung 60,5 % als Mittelwert aus 9 von 10 Durchschnittsfällen (also 1 Fall Gegenteil mit 5,3 %),
starke Ermüdung 46,2 % in allen vorhandenen Durchschnittsfällen.

Vp. P. leichte Ermüdung 4,9 %,
mittlere Ermüdung 78,7 %,
starke Ermüdung 10,5 %.

Vp. At. leichte Ermüdung 26,2 %,
mittlere Ermüdung 44,5 %,
starke Ermüdung 143,2 %,
sehr starke Ermüdung 73,3 %.

Die Prozentzahlen steigen nicht mit den von den Vp. angegebenen Ermüdungsgraden; höchstens wenn man die Zweiteilung, nämlich leichte und starke Ermüdung, vornimmt, kann man dies feststellen. Damit wird eine lediglich der Versuchsanordnungsdiskussion zugehörige Frage angeschnitten, nämlich die: ob überhaupt eine so präzisierte Ermüdungsabstufung, wie leicht, mittel, stark, sehr stark, vorgenommen werden darf. Unsere vorliegenden, durch weitere Ergebnisse immer wieder bestätigten objektiven Befunde mahnen zur Vorsicht und legen nahe, sich nur auf eine Teilung: leicht, stark und außerordentlich stark, zu beschränken, wobei das letztgenannte selten zur Verwendung kommen wird, indem es als der Repräsentant völliger Erschlaffung gedacht werden muß[1]).

Die Wirkung der Pause ist bei den verschiedenen Vp. verschieden. Vp. A. zeigt selbst bei einer 25 Minutendauer derselben eine Zunahme der Fehlerzahl, und zwar stellt sich das Resultat unter Berücksichtigung des von der Vp. nach der Pause beobachteten Zustandes von Ermüdung folgendermaßen dar (verglichen mit den ursprünglichen Fehlerzahlen):

leichte Ermüdung: { 1 Fall Zunahme um 8,9%,
1 Fall Abnahme um 46,4%

und mittlere Ermüdung: { 7 Fälle Zunahme mit durchschnittl. 64,7%
4 Fälle Abnahme mit durchschnittl. 32,2%.

Endlich findet sich ein Fall, wo von der Vp. keine Ermüdung nach der Pause beobachtet wurde, wobei eine Fehlerabnahme um 57,9% des ursprünglichen Durchschnittsfehlers gegenüber dem Durchschnittsfehler auftrat.

Die beiden anderen Vp. Bf. und At. weisen nach der Pause im

1) Vgl. hierzu auch die Aussagen der Vp. S. 85 und deren Diskussion.

Vergleich mit den Reproduktionen vor dem Addieren eine durchgängige Fehlerzunahme auf, und zwar:

Vp. Bf. leichte Ermüdung von durchschnittl. 33,8% } (sämtl. vor-
mittlere Ermüd. von durchschnittl. 70,7% } hand. Serien),
Vp. At. mittlere Ermüdung von durchschnittl. 46,7%,
starke Ermüdung von durchschnittl. 68,1%.

Also zeigt sich, daß eine Pause von 5—15 Minuten nicht genügt, um die Wirkung einer Rechenarbeit von 25—90 Minutendauer zu kompensieren.

Natürlich soll damit nicht gesagt werden, daß die Pause völlig wirkungslos bleibt. Die D.n.—v. (vgl. Tabelle 2), das sind die Differenzen der Fehlerzahlen nach der Pause minus der Fehlerzahlen vor der Pause (aber nach dem Addieren) ausgedrückt in Prozenten der ursprünglichen Fehlerzahl (vor dem Addieren) zeigen — abgesehen davon, daß ja die Aussagen der Vp. nach der Pause immer noch eine freilich geringere Ermüdung als sofort nach dem Addieren konstatieren — teilweise eine deutliche Erholungswirkung der Pause, indem die Fehlerzahl nach der Pause gegenüber derjenigen vor der Pause vielfach abnimmt, und zwar:

bei Vp. A. in 7 von 14 Serienfällen mit durchschnittlich 36,9%,
Vp. Bf. in 7 von 12 Serienfällen mit durchschnittlich 35,3%,
Vp. At. in 2 von 3 Serienfällen mit durchschnittlich 39,3%.

Daß wir nicht in allen Fällen ein Abnehmen der Fehlerzahl beobachten, ist auf Konto der Erregung zu setzen, die durch das Addieren hervorgerufen wird und so wirkt, daß die Ermüdung sich erst während der Pause bemerkbar macht und so einen verdeckenden Einfluß auf die Resultate ausübt. Es geht dies deutlich aus den Aussagen der Vp. hervor. Hieraus erklärt sich auch, daß, wie ein Blick auf Tabelle 1 zeigt, nach dem Addieren manchmal die Fehlerzahl nicht oder nur wenig steigt.

2) Es ist von vornherein klar, daß die größeren Buchstabenquanten auch die größere Fehlerzahl aufweisen, sowohl vor der Ermüdung als nach der Ermüdung. Die objektiven Werte auf Tabelle 3 zeigen uns in den Reproduktionen vor dem Addieren ein ständiges Anwachsen der Fehlerzahl gemäß den Größen der dargebotenen Buchstabenquanten, freilich erfolgt das Ansteigen beider nicht in demselben Maße. Jedoch finden wir hiermit wieder ein Kriterium für die Ermüdungsmessung. Vor und nach der Ermüdung wird

1) Prozente des ursprünglichen Durchschnittsfehlers.

das Buchstabenquantum V von Vp. A. und Bf. völlig fehlerfrei reproduziert; das Buchstabenquantum VI wird von derselben Vp. vor der Ermüdung auch noch fehlerfrei reproduziert, nicht aber mehr nach der Ermüdung. Bei den Vp. P. und At. verschiebt sich die ganze Sachlage, indem für sie Bqn. von 3 bis 4 Gliedern herangezogen werden müssen, um das Erstauftreten von Fehlern beobachten zu können.

3) Was nun endlich die Fehlerzunahme bei den einzelnen Bqn. infolge der Ermüdung anlangt, so tritt sie, wie zu erwarten war, in allen Fällen deutlich zutage (vgl. Tabelle 4, Rubrik D_1) mit nur je einer Ausnahme bei Vp. A. (VIII), Vp. Bf. (IX) und Vp. P. (IX). Es stellen sich also bei der jetzigen Berechnungsart im Vergleich zu der Ergebniszusammenfassung ganzer Versuchsreihen die Resultate günstiger; und so findet das dort, wenigstens für Vp. A. nicht ganz ohne Einwand erschlossene Verhalten der Vp. hier eine viel stärker objektiv begründete Charakterisierung, d. h. nach dem Addieren steigt die Fehlerzahl für alle Vp. ganz erheblich. Ebenso bestätigen sich die beiden anderen Resultate. Die D_2 und D_3 in ihren überwiegend positiven Werten zeigen aufs neue, daß die Pause von 5—25 Minuten nicht ausreicht, die sich deutlich nach dem Addieren in der Fehlerzunahme dokumentierende Ermüdung zu kompensieren. — Ein mit dem Größerwerden der Bqn. regelmäßig auftretendes Größerwerden der prozentualen Fehlerzunahme läßt sich aber wiederum nicht feststellen.

4) Man sollte meinen, daß mit der wachsenden Länge der Buchstabenquanten die Feinheit der Reproduktion abnimmt, was sich in einer Vergrößerung der mittleren Variation kundtun müßte (vgl. Tabelle 5); aber weder vor der Ermüdung ist ein regelmäßiges Zunehmen der Variationsmittelwerte, noch nach der Ermüdung zu konstatieren, ebensowenig eine mit den Bqn. steigende Zunahme der Differenzen »nach der Ermüdung minus vor der Ermüdung«. Es kann nur gesagt werden, daß nach der Ermüdung die mittlere Variation größer wird, d. h. daß die Genauigkeit der Reproduktion infolge der Ermüdung abnimmt.

5) Bei sämtlichen Vp.[1]) sind die ersten Fehler, wie die kleineren Bqn. deutlich zeigen, Umstellungen und (in geringerer Fällezahl)

1) Daß bei Vp. At. schon unter V v.d.P. $^3/_{21}$ Fehler zu notieren sind, ist wohl nur ein Zufallsergebnis, da Bqn. VI eine 0 aufweist. — Überhaupt sind die Ergebnisse der sehr nervösen Vp. At. mit Vorbehalt aufzunehmen.

Verkennungen. Auslassungen treten erst später auf, bei Bqn. 7 bzw. 8 (Vp. P.), steigen aber rasch und überwiegen an Zahl die Verkennungen erheblich, während das Verhältnis zu den Umstellungen schwankend ist (vgl. Tabelle 6, S. 19 unter Rubrik: v.d.P.).

6) Wenden wir endlich unsere Aufmerksamkeit den Summenwerten[1]) sämtlicher Versuchsserien zu, so konstatieren wir ein durchgängiges Anwachsen aller Fehlerarten. Um nun noch den Einfluß der Ermüdung auf die verschiedenen Fehlerarten deutlich zu machen, habe ich die drei Differenzen der Summenwerte v.d.E., n.d.E. = v.d.P. und n.d.E. = n.d.P. berechnet und in Prozenten der Fehlerzahl vor der Ermüdung ausgedrückt. Danach ergibt sich, wenn wieder v.d.P. minus v.d.E. = D_1; n.d.P. — v.d.E. = D_2 und n.d.P. —v.d.P. = D_3 gesetzt wird:

	Vp. A.			Vp. Bf.			Vp. P.			Vp. At.		
	A	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*
D_1	20,5	9,1	15,1	46,9	48,1	14,7	32	72	12,7	40,8	55,8	23,4
D_2	— 5,3	77,2	18,2	23,9	48,1	16,2	—	—	—	— 36,7	— 61,9	— 46,8
D_3	— 25,8	68,1	3,1	— 70,8	0	1,5	—	—	—	— 77,5	— 117,7	— 70,2

Die Ermüdung verursacht also vorwiegend Verkennungen, danach Auslassungen bzw. Umstellungen. Auch nach der Pause nehmen die Verkennungen in bezug auf die ursprünglichen Fehlerzahlen noch zu; das erklärt sich daraus, daß die Pause einerseits von zu kurzer Dauer war, andererseits in ihr erst die Ermüdung, welche durch die während des Addierens hervorgerufene heftige Erregung verdeckt war, sich geltend machte, so daß sich eine teilweise Fehlerzunahme findet, und die Fehlerzahl nur in einem Falle unter das Niveau der ursprünglichen Werte sinkt. Für die Umstellungen läßt sich dabei kein eindeutiges Verhalten behaupten.

Die Aussagen der Vp.

I) Das Reproduzieren vor der Ermüdung.

Vp. A.

9. Februar 1913: »Der frische Zustand zeigt eine straffe Exaktheit in der Reproduktion, so daß, wenn die Stimme nicht von starker Aktualität zu raschem Heruntersprechen gezwungen würde, die Buchstaben zu richtiger, korrekter und prägnanter Wiedergabe gelangten.

1) Bei Vp. At. Gesamtserien-Mittelwerte, die dasselbe Resultat liefern.

Es läßt sich stets eine starke motorische Innervation feststellen. Jedoch kommt diese mehr bei der Apperzeption der Reizdarbietung zustande, als bei der Reproduktion, die viel eher einen passiven Charakter hat, indem sich die Buchstaben förmlich von selbst aussprechen, ohne daß ich dabei besonders tätig bin. Man ist lebhaft interessiert, lusterfüllt, daß der Kopf funktioniert. — Das Akustische geht mehr aufs Ganze, während durch die sprachliche Innervation das Einzelne zustande kommt«.

Mehrfach die Aussage: »Vor dem Addieren ist der Energieaufwand größer, als nach demselben; es drängen sich mehr andere Vorstellungen auf, die beiseite geschoben werden müssen, wodurch eine gewisse Hemmung gesetzt wird.«

12. Dezember 1912: »In der zweiten Hälfte der Reihe (Bqn. X) entstand die Tendenz, die erste Hälfte zu wiederholen. Diese Tendenz wurde unterdrückt, und das hat hemmend gewirkt.«

20. November 1912: »Die Buchstaben werden nicht gruppenweise aufgefaßt.«

Vp. At.

Mehrfach die Aussage: »Bei allen Bqn. wird der erste Teil akustisch visuell, der zweite Teil rein akustisch aufgefaßt.«

10. Februar 1913: »Die Reproduktion erfolgt nur auf Grund akustischer Erinnerung.«

»Ich fasse die ersten 4—5 Buchstaben akustisch-visuell auf und suche sie festzuhalten, wodurch eine Art Spannung entsteht, die mich hindert, auch die anderen Buchstaben doppelt (gemeint ist: akustisch-visuell) aufzufassen; ich reproduziere sie nur akustisch.«

21. Januar 1913: »Ich habe öfters die Tendenz, die Buchstaben während des Aufsagens zu wiederholen.«

Vp. P.

11. Dezember 1912: »Manche Buchstaben fügen sich harmonischer zu einer Reihe zusammen als die anderen.«

»Ich habe für gewisse Buchstabenkombinationen ein größeres Interesse, da sich bestimmte Assoziationen durch sie auslösen, so etwa durch s c, k v, c v, die an studentische Abbreviaturen erinnern (u. a. m. aus dem Eisenbahnverkehr)[1].«

---

1) Solche Kombinationen wurden natürlich vermieden; außerdem traten bei der größeren Zahl der Versuche (die Aussage stammt aus der ersten Zeit) derartige Erinnerungen nicht auf. Wahrscheinlich weil der Reiz der Neuheit

19. Dezember 1912: »Im frischen Zustande ein Gefühl der Freude und Befriedigung.«

11. Januar 1913: Vp. bemerkt, daß sie die Buchstaben, die keine genügende Tonfarbe haben, schlecht versteht.

»Es muß viel Energie aufgewendet werden, um andere Vorstellungen und bisweilen Lustgefühle zurückzudrängen, und dann bleibt für die Perzeption der dargebotenen Reize nicht genug psychische Energie übrig.«

Vp. wurde im Laufe des Versuches sehr ernst (vorher lustig) und konnte dann gemäß ihrer eigenen Aussage besser auffassen, wie auch besser reproduzieren.

»Es kommt mir so vor, als ob die Laute über eine Wand herübergeworfen würden.«

24. Juli 1913: Vp. ist kolossal aktiv, sie möchte die Reihen förmlich verschlucken. G und F sind leicht zu unterscheiden, M und L dagegen nicht.

Vp. R.

»Ich fasse rein akustisch auf und reproduziere lediglich nach einem im Bewußtsein beschränkte Zeit haftenden Klangbilde der Buchstaben, wobei die einzelnen Glieder der Bqn. nicht in ihrer einzelnen Besonderheit, sondern eben als Glieder einer Gesamtheit aufgefaßt werden, etwa wie der Ton *c* in einem Akkorde von *c e g*.«

»Das Reproduzieren fällt mir sehr leicht. Ich bewältige es in frischem Zustande spielend, vorausgesetzt, daß keine allzu stark positiv oder negativ betonte Stimmungslage mich beherrscht; in ersterem Falle muß auf die Verdrängung von Vorstellungen angenehmer Art — welches Verdrängen-müssen Unlust in mir auslöst — eine große Energie verwendet werden, in letzterem Falle bedarf man einer übergroßen Anstrengung, um überhaupt zu dem Entschlusse, arbeiten zu wollen, zu kommen.«

»Bekanntheitsqualität beobachtete ich bei keiner Buchstabenkombination.«

»Wenn der Anfang der Reihe verloren geht, so kann die Reihe nicht reproduzeirt werden.«

Bei sämtlichen Vp. findet sich mehrfach die Aussage, daß sie bis zum Bqn. VIII oder IX, bei Vp. R. sogar bis Bqn. X sehr sicher

---

nach und nach verloren ging und auch mit der wachsenden Erkenntnis der Leichtigkeit der gestellten Aufgabe nach Hilfsmitteln nicht mehr gesucht wurde.

in der Reproduktion sind, während bei den noch größeren Reihen ein Gefühl der Unsicherheit sich bemerkbar macht, wahrscheinlich herrührend von der Angst, die große Buchstabenmenge nicht behalten zu können. —

Heben wir nun aus diesen und den nicht im Druck wiedergegebenen Bemerkungen der Vp. das allgemein Charakteristische und Gemeinsame heraus, so haben wir über die Reproduktion vor der Ermüdung folgendes zu konstatieren:

1) Die Reproduktion fällt relativ leicht, sie erfolgt bei den kleineren Bqn. absolut sicher, während bei den größeren Bqn. sich ein Gefühl ängstlicher Unsicherheit einzustellen pflegt.

2) Die Buchstaben erscheinen, außerordentlich seltene Fälle ausgenommen, immer neu, ohne jede Assoziationsbildung und Kombinationsbekanntheit; sie werden als ein geschlossenes Ganzes von Typen, in denen das Akustische vorwiegt[1]), aufgefaßt und wiedergegeben.

3) Die ersten Buchstaben werden besonders festgehalten; im weiteren spielt sich die Reproduktion mechanisch wie von selbst ab.

4) Es treten zeitweilig Tendenzen zur Gruppenbildung und zur Wiederholung der Buchstaben auf, die unterdrückt werden und störend wirken.

5) Der frische, zur Reproduktion günstigste Zustand zeigt eine ruhige, freudig gestimmte Gemütsverfassung der Vp., Arbeitslust und Energie.

6) Das Sich-Aufdrängen fremder Vorstellungen, Stimmungen stärkerer Intensität und Affekte erschweren den Reproduktionsprozeß.

II) Das Addieren.

Die diesbezüglichen Aussagen stimmen so überein, z. T. fast wörtlich, daß es sich erübrigt, sie einzeln wiederzugeben. Nach den Aussagen sämtlicher Vp. ist über das Addieren folgendes zu bemerken: Anfangs ist man mit Interesse dabei, arbeitet, nachdem man sozusagen in Schwung gekommen ist, rasch und energisch. Danach beginnt man steigend größere Langweile zu emp-

1) Nähere Bestimmungen hierzu sowie meine Stellungnahme zu Meumanns Ökonomie und Technik des Lernens, 1904, S. 64, werde ich in der Zusammenfassung der Resultate der Variationsversuche bringen.

finden, die nach 20 Minuten durchschnittlich in schläfrige Müdigkeit übergeht. Nun erfolgt ein neuer energischer Willensimpuls. Man rechnet wieder rascher. Das Interesse aber ist erlahmt, Unlust, Widerwillen gegen das Rechnen beherrscht die Vp. Das Rechnen geht weiter, bald langsamer, bald rascher. Man arbeitet häufig mit einer gewissen verbissenen Wut, endlich in hellster Aufregung. Die Gedanken schwirren durcheinander, man kann sich kaum konzentrieren. Müdigkeit wird nur sekundär wahrgenommen. Das Aufhören-dürfen des Rechnens wird als eine wahre Erlösung empfunden, und so ist der Übergang vom Addieren zum Reproduzieren stets stark lustbetont [1]).

III) Das Reproduzieren nach der Ermüdung.

Vp. A.

13. November 1912: Vp. ziemlich müde und dabei eine große Exzitation.

14. November 1912. »Nach der Ermüdung ist es, als ob das

---

1) Die subjektiven Ergebnisse finden ihre objektive Bestätigung in den Zahlen, die angeben, wieviel Additionen in je 5 Minuten ausgeführt wurden. Ein paar charakteristische Beispiele mögen das beweisen:

Vp.	5 Min.	10 Min.	15 Min.	20 Min.	25 Min.	30 Min.	35 Min.	40 Min.	45 Min.	50 Min.	55 Min.	60 Min.
A.	275	237	206	182	185	206	185	170	171	168	176	152
	270	207	202	196	207	195	209	225	219	176	190	208
Bf.	195	199	156	139	138	154	154	136	130	141	145	178
	277	279	217	218	177	236	216	172	193	186	209	207
P.	229	219	203	205	236	202	248	233	274	233	273	257
	211	235	225	225	274	233	216	240	313	208	227	225
At.	183	183	179	126	141	171	145	—	—	—	—	—
	164	181	133	137	195	110	100	145	—	—	—	—
R.	200	183	217	216	211	232	180	188	187	189	192	194

Wir beobachten mit Kraepelin einen Anfangs- und einen Schlußantrieb: Die ersten ein bis zwei Werte sind die höchsten. Dann folgt ein Wertsturz ganz adäquat den Aussagen der Vp., daß sie nach etwa 20 Minuten wirklich müde sind. Nun bleibt bisweilen der Wert niedrig konstant, oder aber steigt sofort um ein Beträchtliches, wiederum entsprechend den subjektiven Ergebnissen, die nach der Ermüdung einen enormen Willensimpuls konstatieren. Schließlich deutet auch das Schwanken der letzten Werte auf die von Vp. mitgeteilte Unluststimmung »verbissene Wut« und Erregung hin, die ein gleichmäßiges Arbeiten natürlich nicht zustande kommen lassen.

Bewußtsein leerer geworden wäre; die Reize drängen sich von selbst auf. Das Bewußtsein ist jetzt mehr passiv; vorher war es stark aktiv.«

18. November 1912: Vor dem Addieren mehr Energieaufwand, weil andere Vorstellungen sich aufdrängen. Im Zustande der Ermüdung ist die sinnliche Eindringlichkeit der Buchstaben größer, jedoch werden die Buchstaben gewöhnlich mehr einzeln aufgefaßt. Es ist so, daß vor der Ermüdung die Buchstaben ein großes Wort bilden; während im ermüdeten Zustande jeder Buchstabe für sich dasteht. Dabei zeigt sich auch im nicht ermüdeten Zustande ein viel intensiveres und längeres Nachklingen der vergangenen Buchstaben bis hinein in die Zeit der Darbietung der folgenden Buchstaben und ein größeres Vorgreifen bei der Reproduktion, d. h. wenn die Vp. einen Buchstaben reproduziert, so klingen die folgenden schon an.

20. November 1912: Auch diesmal hat Vp. den Eindruck, daß sie jetzt (also im ermüdeten Zustande) besser reproduzieren kann. Das Reproduzieren ist mit einem gewissen Lustgefühl verbunden. Es ist eine größere Hingabe an die verlangte Tätigkeit festzustellen, und die Aufmerksamkeit wendet sich mehr den Buchstaben zu.

26. November 1912: »Auch diesmal leichter zu reproduzieren als vor dem Addieren. Das Bewußtsein ist leer.«

6. Dezember 1912: Vp. ziemlich stark müde, hauptsächlich Druckempfindungen im Kopf. Es scheint der Vp., daß es sich um keine richtige Ermüdung, sondern mehr um eine gewisse Benommenheit handelt. Die Ermüdung wird nicht im ganzen Körper empfunden.

Über die Art der Aufmerksamkeit gibt Vp. an: »Es ist mehr ein Zustand der fast unwillkürlichen Aufmerksamkeit.« Vor dem Addieren muß die Vp. sich sagen »aufpassen«; nach dem Addieren dreht sich die Aufmerksamkeit von selbst den Reihen zu. »Furchtbar passives Verhalten.« — »Die Aufmerksamkeit hat keine hemmenden Funktionen zu verrichten, da anderweitige Vorstellungen gar keine Tendenz haben, sich aufzudrängen. Das Blickfeld des Bewußtseins ist nach dem Addieren einzig und allein durch die sinnlichen Reize ausgefüllt. Während vor dem Addieren mehr ein Erfassen der Inhalte zu beobachten ist, nach dem Addieren ein bloßes Sichhingeben. Die einzelnen sinnlichen Elemente scheinen nach dem Addieren größere Eindringlichkeit zu haben, während ihr Zusammenhang viel weniger zum Bewußtsein kommt. Die einzelnen Elemente schwinden

auch früher aus dem Bewußtsein als vor dem Addieren. Die Reproduktion nach dem Addieren kommt bei den größeren Reihen mehr einem dauernden mittelbaren Behalten gleich. Wenn vor dem Addieren ein Element, z. B. VII, dargeboten wird, so ist Element I immer noch in den hinteren Regionen des Bewußtseins vorhanden. Zugleich mit dem Bewußtsein, daß diese Elemente in denselben Zusammenhang gehören, während nach dem Addieren in demselben Falle Element I völlig aus dem Bewußtsein schwindet und infolgedessen beim Aufsagen wieder über die Schwelle des Bewußtseins gehoben werden muß.« Vp. hat das Bewußtsein, daß sie mehr Energie aufwenden sollte, um die Inhalte wieder zu aktualisieren, glaubt aber kaum, daß es dazu kommt infolge des passiven Zustandes. Die Spannungsempfindungen sind nach dem Addieren lange nicht so stark wie vor dem Addieren.

12. Dezember 1912: »Die Ermüdung ist im Kopf lokalisiert; sie wird aber auch in den Gliedern empfunden. Der dargebotene Reiz wird nur in seinen einzelnen Elementen aufgefaßt, nicht als ein geschlossenes Ganzes. Sobald ein neuer Buchstabe kommt, ist der vorangehende aus dem Bewußtsein entschwunden.«

19. Dezember 1912: »Sehr stark müde. — Es stellt sich bei den Bqn. der Eindruck besonderer Länge ein, was eine gewisse Verzweiflung hervorruft darüber, daß man die Sache kaum wird bewältigen können. Das innere Blickfeld des Bewußtseins verengert sich, woher wohl der Längeeindruck stammen mag.«

9. Januar 1913: »Ein Gefühl vollständigster Passivität. — Die Buchstaben haben eine kolossale sinnliche Eindringlichkeit. Es scheint mir, als ob ich nicht selbst reproduzierte, sondern als ob in mir reproduziert würde. Aufgefaßt wird akustisch, sicher weniger motorisch.

Die ganze Psyche ist inhaltsleer; auch tritt während des Reproduzierens niemals, wie im frischen Zustande des öfteren geschehen, eine Tendenz zu anderer Gedankentätigkeit auf.«

11. Januar 1913: »Die Buchstaben sind sinnlich eindringlicher als früh. Alles Interesse an der Sache ist geschwunden.«

Vp. At.

3. Januar 1913: Vp. ist in der Reproduktion sehr unsicher. Die Aufnahme der Buchstaben geschah weder ausgesprochen akustisch, noch ausgesprochen visuell; alles war wie verschwommen. Physiologisch wurde ein Hitzegefühl im Kopf und eine allgemeine Abspannung der Muskeln beobachtet.

18. Januar 1913: »Das Reproduzieren fällt nach dem Addieren schwerer als vor demselben.«

21. Januar 1913: »Nach dem Addieren ist das Auffassen der Buchstaben ziemlich schwer; die Buchstaben sind dann nicht so deutlich als vorher.«

24. Januar 1913. »Das visuelle Moment ist undeutlich geworden. Eine durchgängige Unsicherheit im Reproduzieren.«

8. Februar 1913: »Auffassung der Buchstaben unsicher. — Manche Buchstaben wurden am Anfang auch visuell perzipiert«; Vp. wollte sie visuell festhalten, dadurch ging das akustische Erinnerungsbild verloren.

Vp. P.

11. Dezember 1912: »Ich muß mich nach dem Addieren bei der Reproduktion mehr anstrengen, als vor dem Addieren, wenn ich die Reihen im Gesamtzusammenhange vor mir haben will. Der Unterschied zwischen ähnlich klingenden Konsonanten (p und b, t und d usw.) verschwindet ziemlich.«

18. Dezember 1912: »Aufmerksamkeit stark gespannt, auch physiologisch gespürt. Vor dem Addieren findet eine solche Spannung nicht statt.« Vor dem Addieren denkt Vp. an alles mögliche, nach dem Addieren starre Aufmerksamkeit. — »Es liegt in ermüdetem Zustande wie ein Nebel über den Buchstabenreihen, der diese verdeckt.« — Vp. faßt bisweilen visuell auf und erinnert sich erst, wenn sie reproduzieren will, an die Lautbezeichnung.

8. Januar 1913: »Nach dem Addieren mischten sich Zahlenbilder unter die zur Reproduktion gelangenden Buchstaben, ganz unwillkürlich; das geschah bloß bei den größeren Reihen«; — Vp. wendete visuelle Hilfen an, den Blick starr nach innen gerichtet. »Während des Hersagens (gemeint ist die Darbietung) sehe ich die Buchstaben selten, öfter beim Reproduzieren, vielleicht auf Grund meiner Überzeugung, daß die Buchstaben irgendwo ohne mein Zutun aufgezeichnet sind.« Vp. spricht den visuell gefundenen Buchstaben aus und erinnert sich an den Klang. »Nach dem Addieren habe ich viel mehr Erlebnisse; vor dem Addieren brauche ich diese Hilfsmittel nicht, denn ich kann mich ganz auf das Akustische verlassen.« Die Anpassung der Aufmerksamkeit ist nach dem Addieren größer.

11. Januar 1913: »Es kommt mir manchmal so vor, als ob Laute über eine Wand geworfen würden, erscheinen und so schnell verschwinden, daß es mir unmöglich ist, die Buchstaben aufzufassen.« »Heute mehr akustisch aufgefaßt.«

29. Januar 1913: »Im ermüdeten Zustande höre ich die Laute schlechter als im Frischen, d. h. ich höre sie wohl, ohne sie aber begreifen zu können.« — »Die Freude am Reproduzieren ist verloren gegangen.« — »Die Auffassung des Dargebotenen geschah rein akustisch. — Vor dem Addieren akustisch-visuell.«

24. Juli 1913: »Die Ermüdung beim Addieren war nie rein; man läßt sich trotzdem leicht ablenken. Bei der natürlichen Ermüdung ist die Sache ganz anders; man ist da einfach wie gelähmt.«

Vp. Bf.

10. Dezember 1912. »Die Buchstaben erscheinen nach dem Addieren nicht so scharf ausgeprägt wie vor demselben.«

17. Dezember 1912: »Die Reihen kommen nach dem Addieren nicht so klar zum Bewußtsein wie vor dem Addieren, sie prägen sich nicht so tief ein.« — Eine allgemeine leichte Abspannung. — »Beim Beginn des Reproduzierens machte sich ein Lustgefühl bemerkbar, das bei den längeren Buchstabenquanten in Unlust umschlug.«

18. Dezember 1912: »Der Blickpunkt der Aufmerksamkeit ist vor dem Addieren größer.«

15. Januar 1913: »Das Reproduzieren kam mir nicht so schwer vor, allerdings hatte die Sicherheit abgenommen, und die Buchstaben erschienen nicht deutlich.«

6. Juli 1913: »Die Aufmerksamkeit ist geschwächt.«

12. Juli 1913: »Die Ermüdung hat sich schon während des Rechnens bemerkbar gemacht. — Verminderte Konzentrations- und Aufnahmefähigkeit.«

Vp. R.

»Der durch das Rechnen hervorgerufene Zustand ist sich nicht immer gleich; zumeist wird er durch eine stark unlustbetonte allgemeine Exzitation gekennzeichnet; seltener durch eine wirklicher Ermüdung näher kommende Stumpfheit.« Letzteres wurde beobachtet, wenn Vp. sich nicht ganz wohl fühlte, d. h. sich in einer deprimierten Verfassung befand, deren Indifferenz besonders stark war. Das erstere scheint mir der normale Befund zu sein. — »Die Reproduktion erfolgte anfangs rasch, leicht, wurde auch gern ausgeführt, ohne daß ein besonderer Impuls nötig war; es beherrschte mich vorzugsweise positive Stimmung. Bald aber ließ die Lust am Reproduzieren nach und der Prozeß spielte sich rein mechanisch, manchmal mühsam, manchmal anstrengungslos ab. Bisweilen drängten sich Zahlen visuell auf. Gewöhnlich zweistellige, wohl Summen, die verrechnet worden waren«; dadurch und vor allem durch die meist erst nach

der Pause zur Ruhe kommende Exzitation wurde die Sicherheit und Klarheit der Reproduktion erheblich gestört, obgleich die Aufmerksamkeit sich sehr leicht auf die geforderte Tätigkeit einzustellen pflegte, leichter als bei Vp. A., wo sich oft fremde Vorstellungen aus den Erlebnissen des Tages aufdrängten und gewaltsam beiseite geschoben werden mußten, was, wie eben angedeutet, nach dem Addieren nicht möglich war.

Die Reproduktion erfolgte nach dem Addieren mehr auf Grund von Sprechbewegungserinnerungen als auf Grund von Klangbildern; sie war unsicher, die Buchstaben wurden leicht vergessen. — Wenn zwar der Zustand nach dem Addieren gemäß den Aussagen der Vp. in der Hauptsache charakterisiert ist durch eine starke Erregung, so ist er doch zweifellos — auch das sagen die Vp. aus — ein Zustand der Ermüdung; diese Ermüdung wird oft von der ihrem Wesen nach dem Selbstbeobachter sich aufdrängenden Erregung verdeckt, kann aber doch, wenn auch nicht ganz leicht, in ihren Charaktereigentümlichkeiten begriffen werden.

Fasse ich das von den Vp. Ausgesagte in seinen gemeinsamen Hauptpunkten zusammen, so ergibt sich:

1) Die Buchstaben erscheinen zusammenhangslos, verschwommener[1]), sie werden nicht so präzise aufgefaßt wie in frischem Zustande. Vp. At. perzipiert nun nur noch akustisch; das visuelle Moment des frischen Zustandes ist verschwunden, ähnlich Vp. P. (s. S. 31). — Vp. R. reproduziert nur auf Grund von Sprechbewegungserinnerungen, weniger auf akustisch-motorische Weise. — Vp. P. erwähnt noch, daß der Unterschied zwischen ähnlich klingenden Konsonanten verschwindet. Aus alledem geht offensichtlich hervor, daß im Zustande der Ermüdung die Perzeptions- und Apperzeptionsfähigkeit herabgesetzt ist. Das war zu erwarten. Sodann finden wir hier die interessante Tatsache, daß Mischvorstellungstypen sich im Zustande der Ermüdung zu einfachen umwandeln.

2) Die Hauptrolle aber spielt offenbar die Aufmerksamkeit.

---

1) Vp. A. spricht im Gegensatz zu den übrigen Vp. von größerer sinnlicher Eindringlichkeit der Buchstaben; das dürfte wohl eine Selbsttäuschung sein: die stärkere Vereinzelung der Buchstaben, ihre Erfassung nicht mehr als Glied eines Ganzen, sondern als individuelle Einzelheit wird diese scheinbar stärkere sinnliche Eindringlichkeit bewirkt haben. Darauf, daß es sich hier nur um eine scheinbar starke sinnliche Eindringlichkeit handelt, deutet auch die außerordentlich hohe Zahl von Auslassungen hin, die gerade Vp. A. n.d.A. aufweist.

Die sämtlichen Vp. versichern immer und immer wieder, daß sich ihnen in frischem Zustande wider ihren Willen allerlei fremde, nicht zur Sache gehörige Vorstellungen aufdrängen, daß sie eines besonderen Impulses bedürfen, um ihre Aufmerksamkeit auf die gestellte Aufgabe zu richten, wobei sich außerordentlich starke Spannungsempfindungen entwickeln, während in ermüdetem Zustande gerade das Gegenteil Platz greift: da drängen sich keine Nebengedanken auf; die Sache geht wie von selbst, die leer erscheinende Psyche wendet sich interesselos, gleichgültig, aber ohne alle Störung der Aufgabe des Reproduzierens zu; der Prozeß spielt sich — abgesehen von der durch das Rechnen hervorgerufenen oft noch andauernden Erregung — leidenschaftslos ruhig, völlig ohne Spannungen ab. Das Blickfeld der Aufmerksamkeit ist bedeutend verengert.

Wir finden also, daß

a) im frischen Zustande die Aufmerksamkeit aktiv, im ermüdeten passiv ist,

b) die aktive Aufmerksamkeit im frischen Zustande mit weitem Blickfeld, die passive im ermüdeten Zustande mit engem Blickfeld verbunden ist,

c) im frischen Zustande Hemmungen, die durch das weite Blickfeld des Bewußtseins bedingt sind, gesetzt werden müssen, was im ermüdeten Zustande infolge des engen Blickfelds nicht notwendig ist, und daß

d) die aktive Aufmerksamkeit des frischen Zustandes von Spannungsempfindungen begleitet ist, während diese bei der passiven Aufmerksamkeit des ermüdeten Zustandes fehlen.

3) Die verhältnismäßig hohe Zahl von Auslassungen, im ermüdeten Zustande bei sämtlichen Vp., und verschiedene spontane Äußerungen führen uns nun zu einem dritten psychischen Faktor, der bei der Ermüdung nicht übersehen werden darf: der Reproduktionsfähigkeit. Vp. A. konstatiert, daß die Buchstaben im ermüdeten Zustande weniger lange nachklingen; ähnliches meint wohl auch Vp. P., wenn sie berichtet (11. Januar 1913), daß die Laute so schnell wieder verschwinden; Vp. R. spricht es direkt aus: »Die Buchstaben wurden leicht vergessen.« Vp. Bf. gibt an (17. Dezember 1912): »Nach dem Addieren (unmittelbar) und nach der Pause kommt das Vergessen der Buchstaben leichter zustande als vor dem Addieren.« — Wir konstatieren also: Im Zustande der Ermüdung tritt hier, was auch nach den Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens zu

erwarten war, nicht bloß herabgesetzte Reproduktionsfähigkeit auf, sondern auch ein Bemerken der Herabsetzung dieser Fähigkeit.

IV) Nach der Pause.

Vp. A.

13. November 1912: »Die Müdigkeit macht sich erst jetzt geltend.« (Additionszeit 50 Minuten, Pause 25 Minuten.)

18. November 1912: »Das Blickfeld der Aufmerksamkeit ist lange nicht so groß wie vor der Ermüdung. — Zustand noch immer passiv. Die Buchstaben haben von ihrer Eindringlichkeit eingebüßt.«

20. November 1913: Es sind wieder mehr Eindrücke da, die hemmend wirken. Die Aktivität ist nach der Pause größer als unmittelbar nach dem Addieren.

28. November 1912: Vp. ist bei allen Bqn. stark unsicher, unsicherer als vor dem Addieren und leicht ablenkbar. — Vp. hat den Eindruck, daß sie sofort nach dem Addieren besser reproduziert als nach der Pause, was sie auf Konto der Ablenkbarkeit setzen zu dürfen glaubt.

12. Dezember 1912: Vp. fühlt sich durch die Pause aus dem Stumpfsinn, in den das Rechnen sie versetzt hatte, herausgerissen und staunt über die Leichtigkeit, mit der sie nun reproduziert, trotzdem sie noch müde ist.

11. Januar 1913 (siehe auch oben: 13. November 1912): »Die Ermüdung ist jetzt erst recht zum Bewußtsein gekommen (Additionszeit 50 Minuten. Pause 8 Minuten). Ich reproduziere merklich leichter, habe auch wieder mehr Interesse.«

16. Januar 1913: »Weniger kopfmüde als zuvor; mehr körpermüde.«

22. Januar 1913: »Die Aufregung ist etwas geschwunden, aber nicht ganz.«

27. Januar 1913: »Die Buchstaben sind eindringlich, aber sie schwinden sofort, nachdem sie gehört worden sind, wieder aus dem Gedächtnis; sie scheinen weniger fest im Gedächtnis zu haften als bei dem Reproduzieren gleich nach dem Addieren. Es ist noch immer Aufregung da.« (Die Pause war 18 Minuten lang.)

1. Februar 1913: »Das Reproduzieren war nicht besonders schwer.«

Vp. At.

3. Januar 1913: »Es tritt wieder eine starke Ermüdung ein.« (Pause 5 Minuten.)

21. Januar 1913: »Das Reproduzieren ist etwas leichter nach der Pause als unmittelbar nach dem Addieren. — Noch müde.«

»24. Januar 1913: Die Reproduktion war ziemlich schwer, ebenso wie nach dem Addieren; sie erfolgte rein nach dem Klange. Die Unsicherheit hatte sich erheblich gesteigert.«

Vp. Bf.

17. Dezember 1912: »Es macht sich noch immer Ermüdung geltend. — Nach dem Addieren (unmittelbar) und nach der Pause kommt das Vergessen der Buchstaben leichter zustande, als vor dem Addieren.«

Mehrfach die Aussage: Daß die Ermüdung nachgelassen, aber nicht völlig aufgehört hat.

14. Januar 1913: Das Reproduzieren fällt der Vp. jetzt etwas leichter als unmittelbar nach dem Addieren.

7. Mai 1913: »Im Anfang war die Reproduktion leichter als sofort nach dem Addieren, gegen Schluß der Versuchsserie viel schwerer.«

6. Juli 1913: »Die Aufnahmefähigkeit ist jetzt größer als direkt nach dem Addieren, aber nicht so groß wie vor dem Addieren.«

Aus allen Bemerkungen der Vp. bezüglich der Pause geht schließlich nur das eine hervor, was wir schon auf Grund des Zahlenmaterials feststellen konnten, nämlich daß eine Pause von 5—25 Minuten nicht genügt, um die Wirkung einer Rechenarbeit von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden aufzuheben (das Anwachsen der Pause erfolgte parallel der Verlängerung der Arbeitszeit). Im großen und ganzen ist das Verhalten der Vp. beim Reproduzieren genau dasselbe, bisweilen weniger ausgesprochen wie beim Reproduzieren unmittelbar nach dem Addieren. Daß manche nun erst recht die Ermüdung spüren, beruht einfach auf dem Aufhören der verdeckenden Erregung. Eine kleine Erholung ist schon überall eingetreten. Bei genügend langen Pausen wird das Verhalten der Vp. ähnlich dem vor dem Addieren; leichte Ablenkbarkeit, größeres Interesse an der Sache, spielendes Erfüllen der Aufgabe usw. stellen sich wieder ein. — Etwas besonders Neues wurde bei dem Reproduzieren nach der Pause von keiner Vp. beobachtet.

Kritische Schlußbemerkung.

Trotz der verhältnismäßig ungünstigen Versuchsbedingungen sind wir doch zu ziemlich eindeutigen, brauchbaren Resultaten gekommen. Freilich hat sich auch der Mangel dieser Methode der künstlichen Ermüdung immer offensichtlicher gezeigt. Der den Tatbestand verschleiernde Einfluß der durch das Addieren hervorgerufenen Erregung zeigte sich störend auf Schritt und Tritt. Natürlich suchte ich ihn auszuschalten, und da brachten mich die Bemerkungen der Vp. über die Pause, insbesondere die Aussage, daß die Pause erst recht die Ermüdung erkennen lasse, auf den Gedanken, ob nicht vielleicht eine Pause zwischen das Addieren und die Leistungen des unmittelbaren Behaltens einzuschieben sei. Dagegen muß natürlich sofort gesagt werden, daß die Ermüdung dann sicherlich nicht mehr ihre ursprüngliche Höhe besitzt und eine stärkere Ermüdung aus dem Bereiche der Beobachtung gezogen ist, zumal je nach der individuellen Veranlagung der Vp. die Pause für das Abflauen der Erregung mehr oder weniger lang sein muß. Da kann der Fall eintreten, daß die Erregung erst dann völlig geschwunden ist, wenn von Ermüdung nichts mehr übrig bleibt.

Da die Verwendung der Methode der künstlichen Ermüdung diese Komplikation mit sich führt, haben wir es für gut befunden, vorwiegend mit natürlicher Ermüdung zu arbeiten. Dabei treten die Abhängigkeitsbeziehungen, die wir aufsuchen, eindeutiger zutage.

B. Versuche mit natürlicher Ermüdung.

Vorbemerkungen.

Wir sahen, daß die Methode der fortlaufenden Arbeit in ihrer künstlichen Ermüdungshervorrufung nicht ganz einwandfrei ist. Einhellig erklären die sämtlichen fünf Vp., daß das Rechnen der Tabellen sie in einen Zustand steigender Erregung versetze, die erst sehr allmählich abklinge. Der Vorteil bei der Verwendung dieser Tabellen liegt darin, daß die Größe der Arbeit, welche die Ermüdung herbeiführt, sich zahlenmäßig bestimmen läßt. Man nimmt dabei aber diesen komplizierenden Erregungszustand mit in den Kauf. Er ist in seinen Effekten individuell sehr different. Darum sah ich im Fortgange meiner Experimente von der künstlichen Hervorrufung der Ermüdung ab, zumal ich damit nichts einbüßte; denn die Rechnungsquanten gaben mir zwar ein Maß für die geleistete Arbeit,

jedoch durchaus kein Maß für den Grad der Ermüdung ab; wie ein Blick auf Tabelle 1 leicht konstatieren wird, schwanken sie in ihren Werten, was auf Konto der schon hervorgerufenen Erregungswirkung zu setzen ist. — Ich mußte mich vielmehr auch hier auf die Aussagen der Vp. verlassen. Und ich hatte im weiteren den großen Vorteil, leichter Vp. zu finden, was bei der Rechenmethode sehr schwer war, da sich niemand — auch der wissenschaftlich lebhaftest Interessierte nicht — gern wochenlang täglich 1—2 Stunden zu der Sisyphusarbeit eintönigster Additionen bereit findet. Auf 20 Minuten früh und 20 Minuten abends (ja sogar bei Nachtarbeitern mitternachts) ließ man sich eher verpflichten. Es liegt auf der Hand, daß diese Art der Methode der fortlaufenden Arbeit vielmehr den gewöhnlichen Alltagsbedingungen entspricht. Es ist doch zweifellos das ungekünsteltere Verfahren, wenn ich nach so und so langer geistiger Tätigkeit einfach eine neue geistige Tätigkeit fordere (das Reproduzieren) und diese bzw. die Exaktheit, mit der sie ausgeführt wird, als Kriterium für den Grad der Ermüdung zu benutzen suche, als wenn ich zur Erzeugung der Ermüdung Erregung hervorrufende Rechenoperationen verwende. Besonders im Hinblick auf die Schulpraxis dürfte das ohne weiteres einleuchtend erscheinen.

Ich ließ also — um das Allgemeine der nun zur Erörterung gelangenden Methode hervorzuheben — die Vp. morgens und abends bzw. nachts zu den Versuchen kommen, d. h. im frischen und im ermüdeten Zustande. Dazu gab ich ihr Reihen von der oben geschilderten Art und ließ sie diese reproduzieren. Die Fehlerzahl und die Art der Fehler wurde nun zur Charakteristik des Ermüdungszustandes festgestellt und interpretiert, wie im weiteren ersichtlich werden wird.

Wir haben Versuche mit optischer und solche mit akustischer Darbietung angestellt.

I. Optische Darbietung.

Der Apparat und die Versuchsanordnung.

Von den für unsere Zwecke zur Verfügung stehenden Gedächtnisapparaten wählten wir den von Wirth-Ach; er besteht im Prinzip aus einer hinter einem verstellbaren schmalen Spalt der verdeckenden schwarzen Scheibe ruckweise rotierenden Trommel. Auf dieser Trommel läuft ein langes Band, in dessen Rillen sich Kärtchen mit Buchstaben schieben lassen. Jeder Ruck der Trommel bringt nun einen der

Buchstaben vor den Spalt. Da sich das Band, das noch über eine zweite haltende Welle läuft, nicht vorteilhaft erwies, änderten wir den Apparat dahin ab, daß wir leichte Blechrollen mit Rillen anfertigen ließen, die bequem und rasch auf die rotierende Walze aufgesetzt werden konnten; ihr Rutschen vermieden genau eingepaßte Zapfen und Lücken. Es waren jederzeit fünf derartige Rollen vorbereitet, so daß selbst bei mehrfachen Störungen die Versuche nicht unterbrochen zu werden brauchten. — Die Rotation bewirkt ein auf einem Zahnrade laufendes Kettengewicht; zu einer ruckweisen wird sie gemacht durch magnetelektrische Arretierung, indem nämlich abwechselnd (mittels Metronom [Unterbrecher], das sehr weit entfernt in einer Kiste gehördicht verpackt stand) ein oberer und ein unterer Eisenkern magnetisiert wurde, der dann den arretierenden Hammer an sich zog und so die Arretierung aufhob. Die Gleichmäßigkeit hängt ganz von der exakten Hammereinstellung und dem Metronom ab, denen deshalb die sorgfältigste Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Die Versuchsanordnung war nun folgende: Die Vp. saß im verdunkelten Zimmer, — auch am Tage wurde es verdunkelt, um unter stets gleichen äußeren Bedingungen die Versuche vornehmen, d. h. unter stets gleicher Beleuchtung die Buchstaben darbieten zu können, was bei dem wechselnden Tageslicht nicht möglich gewesen wäre. Die Belichtung der Buchstaben geschah durch zwei 25kerzige matte Lampen, die hinter dem Schirm aufgestellt wurden, und deren Licht durch dichte Verhüllung nach oben auf den Buchstabenstreifen vor dem Spalt im Schirm konzentriert wurde. Vp. mußte nun ihren Blick auf diesen Spalt gerichtet halten, und eine Sekunde nach dem vorbereitenden »Bald« des Vl. begann die Rotation; ein Buchstabe nach dem anderen trat hell beleuchtet in das deutlichste Gesichtsfeld der Vp., bis wieder eine leere Rille und der Trommelstillstand das Ende der Darbietung signalisierten, dem nach 1 Sekunde ein die Reproduktion forderndes »Jetzt« des Vl. folgte. Die Reproduktion wurde auch hier wie bei den früheren und auch den nachfolgenden Versuchen mündlich vorgenommen, da übereinstimmend von den Vp. die schriftliche Fixierung als störend empfunden wurde, zum mindestens als weniger günstig. Der Vl. selbst notierte nach dem Hersagen der Vp. die aufgefaßten Buchstaben[1]). In dieser Art wurde morgens (im frischen Zustande) und abends (im ermüdeten Zustande) je eine Versuchsserie aufgenommen.

---

1) Über die Anzahl und Art der verwendeten Buchstabenreihen siehe die allgemeinen Vorbemerkungen S. 5.

Die Ergebnisse.

Tabellarische Übersicht.

Die Anlage der Tabellen erfolgte in ganz ähnlicher Weise wie bei den Versuchen mit künstlicher Ermüdung [1]). Es enthält demnach:

Tabelle 7: Die durchschnittlichen Fehlerzahlen der einzelnen Versuchsreihen im frischen (v.d.E.) und im ermüdeten (n.d.E.) Zustande unter Angabe der Stimmung (Stg.) und des Ermüdungsgrades (Es.).

Tabelle 8: Die Differenzen der Fehlerzahl nach der Ermüdung minus der Fehlerzahl vor der Ermüdung in Prozenten der Fehlerzahl vor der Ermüdung, ebenfalls unter Angabe der Stimmung und des Ermüdungsgrades.

Tabelle 9: Die mittlere Fehlerzahl sämtlicher Bqn. unter Notierung der durchschnittlichen E., sowie die Differenzen der mittleren Fehlerzahl nach d.E. minus der mittleren Fehlerzahl vor d.E., ausgedrückt in Prozenten der mittleren Fehlerzahl vor der Ermüdung.

Tabelle 10: Die mittlere Variation, das ist das Schwanken der einzelnen Bqn. um den Durchschnittsfehler aus allen Bqn. — Die Berechnungen ergeben Brüche mit verschiedenen Nennern; diese sind sämtlich gleichmäßig gemacht worden (Generalnenner 1176!), damit sie sich besser vergleichen lassen. Der Einfachheit halber wurde auch der Generalnenner in der Tabelle weggelassen. — Die Zahlen sind also sämtlich Zähler von Brüchen mit dem Nenner 1176.

Tabelle 11: Eine Übersicht über die Art der gemachten Fehler. — A = Auslassungen, V = Verkennungen, U = Umstellungen, S = D.n.—v. = Summendifferenz, das ist Differenz der insgesamt vorkommenden A bzw. V bzw. U nach der Ermüdung minus den vor der Ermüdung vorkommenden A oder V oder U, ausgedrückt in Prozenten der Summen vor der Ermüdung.

---

1) Die Erläuterung der Abkürzungen siehe dort selbst S. 10.

Tabelle 7.

Versuch Nr.		Vp. A. Metr.: 126			Vp. Bn. Metr.: 126			Vp. R. Metr.: 132		
		Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.
I	v.d.E.	0	÷	$^{10}/_{21}$	0 bis —	÷	$^{174}/_{84}$	0	÷	$^{170}/_{96}$
	n.d.E.	0	m.	$^{15}/_{21}$	0	l.	$^{181}/_{84}$	0	m.	$^{149}/_{96}$
II	v.d.E.	+	÷	$^{10}/_{14}$	+	÷	$^{181}/_{84}$	0	÷	$^{70}/_{96}$
	n.d.E.	+ bis 0	m.	$^{17}/_{14}$	0	st.	$^{27}/_{84}$	0	st.	$^{177}/_{96}$
III	v.d.E.	+	÷	$^{121}/_{96}$	0	÷	$^{127}/_{84}$	0	÷	$^{80}/_{96}$
	n.d.E.	—	m.	$^{149}/_{96}$	0	m.	$^{165}/_{84}$	0	l.	$^{131}/_{96}$
IV	v.d.E.	+	÷	$^{134}/_{96}$	+	÷	$^{120}/_{42}$	0	÷	$^{107}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{149}/_{96}$	+ bis 0	m.	$^{141}/_{42}$	+ bis 0	m.	$^{156}/_{108}$
V	v.d.E.	∓	÷	$^{33}/_{48}$	+	÷	$^{113}/_{28}$	+	÷	$^{127}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{119}/_{48}$	0	l.	$^{127}/_{28}$	+	s.st.	$^{1103}/_{108}$
VI	v.d.E.	+	÷	$^{69}/_{96}$	+	÷	$^{117}/_{84}$	0	÷	$^{101}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{131}/_{96}$	+	m.	$^{166}/_{84}$	0	st.	$^{182}/_{108}$
VII	v.d.E.	—	÷	$^{69}/_{96}$	0	+	$^{15}/_{84}$	0	÷	$^{40}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$^{17}/_{96}$	0	st.	$^{149}/_{84}$	0 bis —	m.	$^{11}/_{108}$
VIII	v.d.E.	∓	÷	$^{15}/_{108}$	0 bis —	÷	$^{14}/_{14}$	+	÷	$^{14}/_{108}$
	n.d.E.	∓	m.	$^{146}/_{108}$	—	st.	$^{113}/_{14}$	0	l. bis m.	$^{119}/_{108}$
IX	v.d.E.	+	÷	$^{103}/_{108}$	+	÷	$^{145}/_{84}$	0	÷	$^{91}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{19}/_{108}$	0	m.	$^{149}/_{84}$	0	m.	$^{162}/_{108}$
X	v.d.E.	+	÷[1]	$^{19}/_{54}$	0	÷	$^{123}/_{42}$	0 bis —	÷	$^{115}/_{108}$
	n.d.E.	+	st.	$^{132}/_{54}$	+	st.	$^{131}/_{42}$	0	st.	$^{143}/_{108}$
XI	v.d.E.	∓	÷	$^{11}/_{108}$	0 bis +	÷	$^{17}/_{84}$	0	÷	$^{12}/_{54}$
	n.d.E.	0	st.	$^{172}/_{108}$	0	m.	$^{13}/_{84}$	0 bis —	m.	$^{125}/_{54}$
XII	v.d.E.	0	÷[2]	$^{110}/_{108}$	∓	÷	$^{123}/_{42}$	0	÷	$^{83}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$^{163}/_{108}$	0	st.	$^{121}/_{42}$	0	st.	$^{194}/_{108}$
XIII	v.d.E.	+	÷	$^{33}/_{54}$	+	÷	$^{11}/_{84}$	+	÷	$^{67}/_{108}$
	n.d.E.	0 bis —	st.	$^{113}/_{54}$	+	st.	$^{126}/_{84}$	0	s.st.	$^{1104}/_{108}$
XIV	v.d.E.	0	÷	$^{22}/_{27}$	+	÷	$^{17}/_{84}$	+	÷	$^{23}/_{36}$
	n.d.E.	0	m.	$^{18}/_{27}$	0	st.	$^{159}/_{84}$	0	m.	$^{19}/_{36}$

1) Vp. fühlt sich nicht ganz frisch.

2) Vp. etwas indisponiert; vielleicht (nach eigener Aussage) infolge der am betreffenden Tage herrschenden großen Hitze.

Tabelle 8.

Versuch Nr.	Vp. A. Stg.	Es.	%	Vp. Bn. Stg.	Es.	%	Vp. R. Stg.	Es.	%
I	0	m.	160	0 0	l.	4,1	0	m.	—12,7
II	+ + 0	m.	110	+ 0	st.	6,1	0	st.	147,1
III	+ —	m.	23,1	0	m.	34,2	0	l.	58,7
IV	+	m.	11,1	+ $\frac{+}{0}$	m.	31,7	$\frac{0}{+}$ 0	m.	53,3
V	0 + +	m.	103	+ 0	l.	34,1	+	s.st.	57,1
VI	+	m.	84	+	m.	48,5	0	st.	88,1
VII	— 0	m.	49,2	0	st.	89,8	0 —	m.	172,5
VIII	— + $\overline{+}$	m.	36,3	0 —	st.	50	+ 0	l. bis m.	13,4
IX	+	m.	13,6	+ 0	m.	3,1	0	m.	86,6
X	+	st.	36,5[1]	0 +	st.	12,3	0 0	st.	22,8
XI	— + 0	st.	65,2	0 $\frac{+}{0}$	m.	—4,4	0 0	m.	41,1
XII	0	m.	39,9[1]	+ $\frac{+}{0}$	st.	—3,1	0	st.	143,4
XIII	+ 0 —	st.	103,9	+	st.	29,4	+ 0	s.st.	216,4
XIV	0	m.	59,1	+ 0	st.	57,2	+ 0	m.	95,7

Tabelle 9.

Bqn.	Vp. A. Es.	F. v.d.E.	F. n.d.E.	F. D.n.—v. %	Vp. Bn. Es.	F. v.d.E.	F. n.d.E.	F. D.n.—v. %	Vp. R. Es.	F. v.d.E.	F. n.d.E.	F. D.n.—v. %
V	m.	0	0	0	m. bis st.	0	$^{5}/_{56}$		m. bis st.	0	0	0
VI	m.	0	$^{3}/_{56}$	[2]	m. bis st.	$^{5}/_{28}$	$^{1}/_{28}$	—80	m. bis st.	0	0	0
VII	m.	0	0	0	m. bis st.	$^{70}/_{168}$	$^{135}/_{168}$	92,8	m. bis st.	$^{1}/_{56}$	$^{10}/_{56}$	900
VIII	m.	0	$^{55}/_{168}$		m. bis st.	$^{51}/_{56}$	$1^{21}/_{56}$	50,9	m. bis st.	$^{2}/_{56}$	$^{31}/_{56}$	1450
IX	m.	$^{15}/_{168}$	$^{122}/_{168}$	713,3	m. bis st.	$1^{156}/_{168}$	$2^{121}/_{168}$	41	m. bis st.	$^{23}/_{56}$	$1^{28}/_{56}$	265,2
X	m.	$^{113}/_{168}$	$1^{109}/_{168}$	145,1	m. bis st.	$2^{130}/_{168}$	$3^{36}/_{168}$	15,9	m. bis st.	$^{54}/_{84}$	$2^{1}/_{84}$	213
XI	m.	$2^{10}/_{168}$	$2^{149}/_{168}$	11,3	m. bis st.	$3^{87}/_{168}$	$3^{146}/_{168}$	10	m. bis st.	$1^{35}/_{42}$	$3^{5}/_{42}$	70,1
XII	m.	$3^{23}/_{24}$	$4^{4}/_{24}$	5,3	÷	÷	÷	÷	m. bis st.	$2^{123}/_{168}$	$3^{11}/_{168}$	12,2
XIII	m.	$3^{71}/_{84}$	$4^{82}/_{84}$	29,4	÷	÷	÷	÷	m. bis st.	$3^{74}/_{120}$	$3^{37}/_{120}$	19,1

1) Vp. fühlte sich nicht ganz wohl.

2) Da die Berechnung dieser Kolonne nach der Formel erfolgte (wenn Fehlerzahl vor der Ermüdung mit A, nach der Ermüdung mit B und das Endergebnis der Berechnung mit X bezeichnet wird):

$$B - A = C$$
$$A : C = 100 : X$$
$$\text{also } X = \frac{100 \cdot C}{A},$$

so hat das Resultat für uns keinen Sinn mehr, wenn $A = 0$ und also $X = \infty$ wird.

Tabelle 10.

Bqn.	Vp. A. Metr.: 126 v.d.E.	Vp. A. Metr.: 126 n.d.E.	Vp. Bn. Metr.: 126 v.d.E.	Vp. Bn. Metr.: 126 n.d.E.	Vp. R. Metr.: 126 v.d.E.	Vp. R. Metr.: 126 n.d.E.
V	0	0	0	180	0	0
VI	0	108	345	72	0	0
VII	0	0	532	629	39	270
VIII	0	495	639	798	72	594
IX	114	830	1032	735	633	420
X	735	1057	723	855	804	670
XI	1214	917	741	781	763	1071
XII	1176	786	—	—	952	1013
XIII	856	1072	—	—	780	892

Tabelle 11.

Bqn.		Vp. A. *A*	Vp. A. *V*	Vp. A. *U*	Vp. Bn. *A*	Vp. Bn. *V*	Vp. Bn. *U*	Vp. R. *A*	Vp. R. *V*	Vp. R. *U*
V	v.d.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n.d.E.	0	0	0	0	1	1	0	0	0
VI	v.d.E.	0	0	0	1	1	2	0	0	0
	n.d.E.	0	1	1	0	0	2	0	0	0
VII	v.d.E.	0	0	0	1	2	10	0	0	1
	n.d.E.	0	0	0	2	5	16	1	0	6
VIII	v.d.E.	0	0	0	5	5	13	0	0	2
	n.d.E.	1	3	2	9	6	17	3	2	11
IX	v.d.E.	0	1	3	11	7	33	2	3	3
	n.d.E.	4	4	8	20	9	38	7	10	18
X	v.d.E.	2	6	5	10	18	43	4	3	8
	n.d.E.	14	7	8	10	22	50	15	8	25
XI	v.d.E.	15	12	7	13	19	64	15	7	16
	n.d.E.	22	16	16	19	16	70	25	11	29
XII	v.d.E.	21	11	28	—	—	—	19	9	29
	n.d.E.	37	5	25	—	—	—	27	6	34
XIII	v.d.E.	13	9	18	—	—	—	22	7	35
	n.d.E.	24	7	13	—	—	—	31	4	30
Summe	v.d.E.	51	39	61	41	52	165	62	33	94
	n.d.E.	102	43	73	60	59	194	109	41	153
S = D.n.–v. in %		100	10,3	19,7	46,3	13,4	17,6	75,8	24,2	62,8

Diskussion.

1) Der durchschnittliche Reihenfehler wird im ermüdeten Zustande größer (vgl. Tabelle 7 und 8) bei:

Vp. A. in 14 von 14 Versuchsserien und zwar um durchschnittlich 63%,

Vp. Bn. in 12 von 14 Versuchsserien und zwar um durchschnittlich 29,2% (2 Fälle des Gegenteils mit 3,7%),

Vp. R. in 13 von 14 Versuchsserien und zwar um durchschnittlich 92% (1 Fall des Gegenteils mit 12,7%),

wobei die durchschnittliche Ermüdung für Vp. A. gut mittelstark, für Vp. Bn. ebenfalls gut mittelstark und für Vp. R. mittelstark bis stark war. Es zeigt sich also im Zustande der Ermüdung hier durchgängig eine Fehlerzunahme. — Die wenigen gegenteiligen Fälle fallen nicht allzusehr ins Gewicht, besonders nicht, wenn man die jeweilige Disposition der Vp. in Betracht zieht. Vp. Bn. befand sich beide Male, wo eine Abweichung auftrat, in besonders aktiver Stimmung; bei Versuch XI gab sie an »nicht ganz ruhig« und bei Versuch XII »sehr frisch erregt«; es liegt nahe, anzunehmen, daß wohl fremde Vorstellungen sich störend geltend gemacht haben, während die Disposition am Abend recht günstig war (in beiden Fällen: Stimmung indifferent). Bei Vp. R. wieder ist der gegenteilige Fall aus dem ersten Versuche erwachsen. Einmal spielt da die Absicht, die Sache recht gut zu machen, eine etwas hemmende Rolle, zum anderen auch scheint sich Vp., obgleich sie sich verhältnismäßig gut fühlte, doch nicht ganz auf der Höhe ihrer Leistungsfähigkeit befunden zu haben, worauf auch die spätere Aussage, die eine gewisse Dumpfheit im Kopfe konstatiert (bei Bqn. X), hindeutet[1]).

Wir können also unsere obige Behauptung einer durchgängigen Fehlerzunahme bei Ermüdung mit guten Gründen aufrecht erhalten.

2) Die objektiven Fehlerzahlen sind in ihrer Höhe sehr variabel; es läge nahe, dafür die Stimmung verantwortlich zu machen. Das ist auch in gewissen Grenzen möglich; allerdings eine absolute Gesetzmäßigkeit läßt sich nicht behaupten, sondern man kann nur im großen und ganzen sagen, daß eine indifferente Stimmung die Fehlerzahl herabsetzt, eine wechselnde Stimmung sie erhöht; reine positive und reine negative Stimmungen

1) Darauf deutet auch der anormal hohe Wert des Durchschnittsfehlers von $1^{70}/_{96}$ hin.

wirken bald vergrößernd, bald verkleinernd auf die Zahl der Fehler.

3) Fassen wir nun die Wirkung der einzelnen Ermüdungsgrade ins Auge, so ergibt sich im Durchschnitt ein Anwachsen der Fehlerzahl:

bei leichter Ermüdung um 27,69 %,
bei mittelmäßiger Ermüdung um 60,6 %,
bei starker bis sehr starker Ermüdung um 72,9 %.

Inwieweit die einzelnen Vp. an diesem Ergebnis beteiligt sind, möge nachstehende Übersicht zeigen. Es nimmt die Fehlerzahl zu:

	Vp. A.	Vp. Bn.	Vp. R.
bei leichter Ermüdung um durchschnittlich	÷	19,1 %	36,1 %
bei mittlerer Ermüdung um durchschnittlich	62,7 %	29,4 %	89,8 %
bei starker bis sehr starker Ermüdung um durchschnittl.	68,5 %	40,8 %	112,5 %

Die Zunahme der Fehler ist also bei allen Vp. deutlich ersichtlich, und zwar wächst sie bei allen Vp. mit steigender Ermüdung. Individuell verschieden ist aber das Ausgangsniveau bei leichter Ermüdung; während z. B. Vp. Bn. bei leichter Ermüdung eine Fehlervermehrung um 19,1 % zeigt, zeigt Vp. R. schon bei leichter Ermüdung eine solche von 36,1 %. Man wird also, wie zu erwarten war, nicht ohne weiteres von einer bestimmten Prozentzahl der Fehlerzunahme auf einen bestimmten Grad der Ermüdung schließen dürfen.

4) Tabelle 9 läßt schon bei flüchtigem Hinsehen erkennen, daß sowohl im frischen, wie auch im ermüdeten Zustande (v.d.E. und n.d.E.) mit den wachsenden Bqn. auch die Fehlerzahl wächst. — Die Wirkung der Ermüdung ist am deutlichsten (vgl. dieselbe Tabelle Rubrik D.n.—v.-%) bei den kleineren Bqn. zu beobachten, wie aus den hohen Differenzen-% hervorgeht. Die Vp. sind unermüdet imstande, die kürzeren Buchstabenreihen fehlerlos herzusagen (Vp. A. bis Bqn. VIII, Vp. Bn. nur bei Bqn. V und Vp. R. bis Bqn. VI) oder doch mit sehr wenig Fehlern (Vp. A. hat noch bei Bqn. IX durchschnittlich nur $^{15}/_{168}$ und Vp. R. noch bei Bqn. VIII nur $^{2}/_{56}$), während der ermüdete Zustand die Vp. doch bereits bei den ersten Bqn. Fehler machen läßt, welche Fehlerzahlen rasch steigen. (Vp. A. hat in dem oben angezogenen Falle, also bei Bqn. IX bereits durchschnittlich $^{122}/_{168}$, d. h. etwa $^{3}/_{4}$ und Vp. R. bei Bqn. VIII bereits $^{31}/_{56}$, d. h. $^{4}/_{7}$ Fehler, gegen $^{15}/_{68}$ bzw. $^{2}/_{56}$ des frischen Zustandes.)

5) Bezüglich der mittleren Variation (vgl. Tabelle 10) kann hier gerade so wie bei der künstlichen Ermüdung nur gesagt werden, daß sie, ohne Gesetzmäßigkeit bezüglich der einzelnen Bqn., infolge der Ermüdung größere Werte bekommt[1]), d. h. also daß die Reproduktionsexaktheit infolge der Ermüdung in der Mehrzahl der Fälle abzunehmen pflegt, doch sind Abweichungen hiervon nichts allzu Seltenes.

6) Über die Arten der Fehler ist zu sagen (vgl. Tabelle 11), daß am meisten Umstellungsfehler gemacht werden; an zweiter Stelle stehen die Auslassungen und an dritter die Verkennungen. Hinzufügungen sind nur äußerst selten, in sämtlichen 52 Versuchsserien etwa 5 mal vorgekommen, so daß wir sie nicht besonders in Betracht zu ziehen brauchen. Mit dem Größerwerden der Bqn. geht im frischen Zustande der Vp. ein Größerwerden der Zahl der Fehler von jeglicher Art zusammen[2]), wie uns ein Blick auf die Tabelle lehrt. — Es dürfen aber hierbei nur die Bqn. von 5—11 verglichen werden; die Bqn. 12 und 13 bei der Vp. A. und R. sind nicht wie die eben genannten Bqn. 5—11 je 14 mal zur Darbietung gelangt, sondern nur 7 bzw. 10 mal. Ihre Fehlersummen können also nicht mit den übrigen in Beziehung gesetzt werden. Aus demselben Grunde muß auch die Endangabe der Tab. 11 einer Änderung unterzogen werden; die Summen bei Vp. A. und Vp. R. verstehen sich für sämtliche verhandene Bqn. Wollen wir aber Zahlen haben, die mit Vp. Bn. vergleichbar sind, so müssen die Summen und die Differenzen-% auch bei Vp. A. und Vp. R. nur für

---

1) Wenn man aus Tabelle 10 die mittlere Variation sämtlicher Versuchsserien feststellt (man addiert die dort gegebenen Zahlen für jede Vp. getrennt und dividiert die bei v.d.E. und n.d.E. erhaltenen Summen jedesmal durch 9), so ergibt sich als Resultat sämtlicher Versuche für die einzelnen Vp. folgende mittlere Variation:

	Vp. A.	Vp. Bn.	Vp. R.
im frischen Zustande	$^{455}/_{1176}$	$^{445}/_{1176}$	$^{474}/_{1176}$
im ermüdeten Zustande	$^{585}/_{1176}$	$^{450}/_{1176}$	$^{573}/_{1176}$

d. h. also, daß im ganzen bei sämtlichen Vp. die mittlere Variation infolge der Ermüdung steigt.

2) Mit einer geringfügigen Ausnahme: Vp. Bn. hat bei Bqn. IX 11 und bei Bqn. X 10 Auslassungen. — In dem ermüdeten Zustande zeigt sich nur bei den Umstellungen das gleiche Verhalten, Auslassungen und Verkennungen nehmen bald mehr, bald weniger zu.

die ebenfalls 14mal vorkommenden Bqn. 5—11 extra berechnet werden; es ergibt sich dann folgendes Resultatbild:

		Vp. Bn.			Vp. A.			Vp. R.		
		A	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*
Summe	v.d.E.	41	52	165	17	19	15	21	13	30
	n.d.E.	60	59	194	41	31	35	51	31	89
S = D.n.–v. in %		46,3	13,4	17,6	141,2	63,1	133,3	142,8	138,4	196,6

Es ändert dieses an dem eingangs aufgestellten Ergebnis nichts, auch hier sind an Zahl weitaus überwiegend die Umstellungen, dann folgen die Auslassungen[1]) und endlich als letzte die Verkennungen. Jedoch die Schlußfolgerung, die man aus der letzten Kolonne der Tabelle 11 ziehen könnte, nämlich daß der durch die Ermüdung hervorgerufene Fehlerzuwachs sich hauptsächlich in einer Zunahme der Auslassungen charakterisiere, muß dahin erweitert werden, daß auch die Zunahme der Umstellungen ein wesentliches, gegebenenfalls (vgl. Vp. R.) das wesentlichste Charakteristikum der Ermüdungswirkung sei.

Vielleicht zeigen hierin die verschiedenen Ermüdungsgrade ein verschiedenes Verhalten, und es rührt die Differenz der Resultate zwischen den Vp. A. und Bn. auf der einen und der Vp. R. auf der anderen Seite aus dieser Quelle her. — Um darüber ein Urteil fällen zu können, stellte ich für jede Versuchsserie Zahl und Art der vorkommenden Fehler fest und berechnete die Fehlersumme aller Versuchsserien bei leichter, mittelstarker und starker Ermüdung; sie in Beziehung setzend zu den Fehlersummen der entsprechenden Versuchsserien des frischen Zustandes, ergibt sich nun folgendes[2]):

Es.	Vp. A.			Vp. Bn.			Vp. R.			Im Durchschnitt		
	A	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*
l.	—	—	—	10	12,5	20,8	150	50	66,6	80	31,3	40,7
m.	117,6	53,3	138,4	25	46,1	6,1	162,5	62,5	161,5	101,7	53,9	102
st.	[3])	100	150	93,3	0	26,6	127,2	400	309	[3])	166,6	161,8

Bei leichter Ermüdung nehmen am stärksten zu die Auslassungen, ziemlich stark auch die Umstellungen;

1) Im frischen Zustande die Verkennungen; jedoch sind die Auslassungen ihnen an Zahl ziemlich gleich.

2) Es wurden aus schon erwähntem Grunde nur die Bqn. 5—11 verrechnet.

3) Siehe Anmerkung 2 S. 42.

letztere nehmen bei mittelstarker Ermüdung erheblich mehr zu als bei leichter, ungefähr in gleicher Stärke wie die Auslassungen. Auch das vermehrte Auftreten von Verkennungen wird im Zustande mittlerer Ermüdung häufiger, und wird es noch mehr im Zustande starker Ermüdung, wo Verkennungen und Umstellungen in ungefähr gleichem Maße sich mehren und allerdings das Anwachsen der Auslassungen um ein ganz beträchtliches noch über beide hinausgeht.

Jedoch dürfen gewisse individuelle Differenzen nicht außer acht gelassen werden. Während bei den Vp. A. und R. das Wachstum der Umstellungen infolge von mittelstarker Ermüdung ein bedeutendes ist, spielt es für Vp. Bn. im gleichen Falle eine recht unbedeutende Rolle und wird dominierend überragt von der starken Zunahme an Verkennungen. Das Verhalten der Vp. Bn. erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß Vp. Bn. zwar nicht ausgesprochen, aber doch ziemlich stark visuell veranlagt ist, während die beiden anderen Vp. akustisch-motorische Vorstellungstypen sind. — Vp. Bn. machte mehrfach bei Versuchen mit starker Ermüdung die Aussage, das Visuelle sei ganz verschwunden, sie fasse nun akustisch-motorisch auf; die objektiven Ergebnisse machen das sehr glaubhaft, denn bei starker Ermüdung zeigt Vp. Bn. das gleiche Verhalten wie ihre akustisch-motorischen Kollegen: der Zuwachs an Auslassungen ist enorm gesteigert.

Wir sehen uns also bereits durch das objektive Material auf etwas hingewiesen, das für die Erkenntnis des Wesens der Ermüdungswirkung von besonderer Bedeutung ist, den Vorstellungstypus. — Sehen wir nun endlich noch zu, ob sich zwischen den größeren Bqn. und den kleineren Bqn. nicht ein Unterschied auffinden läßt, so muß konstatiert werden, daß natürlich bei den kleineren Bqn. viel weniger Fehler vorkommen (Vp. R. z. B. reproduziert noch Bqn. VI völlig fehlerlos); was die Art der Fehler anbetrifft, so sind es zumeist Umstellungen und Verkennungen. Erst bei Bqn. VIII bzw. IX beginnen die Auslassungen eine bedeutende Rolle zu spielen.

Die Aussagen der Vp.

Vp. A.

3. März 1913:

Im frischen Zustande: Das Optische wird ins Akustische umgesetzt, jedoch gelingt diese Umsetzung nicht immer völlig.

Im ermüdeten Zustande: Der Unterschied gegen heute morgen

bestand darin, daß die Sache nicht so gut akustisch nachklang, daß die akustischen Gebilde nicht mehr so lange im Bewußtsein bleiben wie heute morgen. Das Auge erfaßt die Buchstaben möglichst unklar, d. h. nur soweit, um sie zu erkennen. Der Grad der Sicherheit ein bißchen herabgesetzt, dadurch die akustischen Bilder nicht mehr nachklingend.

14. März 1913:

Im frischen Zustande: »Die Ablenkbarkeit war heute sehr groß.« — »Es wird immer akustisch reproduziert und es ist dabei nichts Visuelles mehr vorhanden.« »Wenn ich mich auf einen Buchstaben besinne, so ist nichts Visuelles dabei.« — »Die Aufmerksamkeitskonzentration ist von Spannungsempfindungen im Kopf begleitet.« — Vp. glaubt, daß im frischen Zustande die Spannungsempfindungen viel ausgeprägter sind. — Die visuelle Darbietung erscheint der Vp. viel mehr ermüdend als die akustische.

17. März 1913:

Im frischen Zustande: Vp. hatte mehrfach die Tendenz, sich zu verlesen: sie wurde durch Nebengedanken sehr gestört.

Im ermüdeten Zustande: Die Ablenkbarkeit ist lange nicht so groß wie im frischen Zustande. Wenig Spannungsempfindungen. Die Ermüdung hauptsächlich im Kopf.

18. März 1913:

Im frischen Zustande: Die Aufmerksamkeit war immer maximal. Die Einstellung war motorisch, der Zustand ziemlich aktiv. Vp. glaubt, daß dem akustischen Reproduzieren etwas Ungewohntes innewohnt, und trotzdem scheint es ihr bequemer zu sein. »Das visuelle Reproduzieren fällt viel schwerer, denn der Umsetzungsprozeß erfordert viel mehr Aufmerksamkeit.« — Wenn Vp. selbst schreibt, ist das Motorische maßgebend.

21. März 1913:

Im frischen Zustande: Vp. glaubt, daß diese Bedingungen (bei der visuellen Darbietung) insofern besser sind, als der Zusammenhang der akustischen Spuren nicht durch Empfindungen aus dem akustischen Gebiete gestört wird, wie das der Fall ist bei der akustischen Darbietung. Auch das Umsetzen des Visuellen ins Akustische fällt nicht schwerer. Die Aufmerksamkeit richtet sich nach innen. »Sicher nicht so viel Spannungsempfindungen wie bei der akustischen Darbietung. Zu große Innervation stört die Sache.« Vp. glaubt, daß bei der akustischen Darbietung das Visuelle freibleibt, eben da sie ein rein akustischer Typus ist. Um nun hinderliche optische Vorstellungen und Empfindungen zu eliminieren, müssen Spannungs-

und Innervationsempfindungen gesetzt werden, was bei der visuellen Darbietung, wo das visuelle Sinnesgebiet in nicht anstrengender, aber gleichmäßiger Weise beschäftigt wird, wegfällt.

Im ermüdeten Zustande: Die Fähigkeit, ein Bqn. als Ganzes aufzufassen, ist im frischen Zustande viel ausgesprochener vorhanden. Vp. hat den Eindruck, daß die Buchstaben jetzt nicht stark akustisch, sondern mehr motorisch erinnert werden.

1. April 1913:

Im frischen Zustande: Bei der visuellen Darbietung ist das Tempo der Reproduktion unabhängig vom Tempo der Darbietung, während bei der akustischen Reproduktion die beste Art die ist, die in demselben Tempo wie die Darbietung geschieht.

5. April 1913:

Im ermüdeten Zustande: Vp. beobachtete an sich eine gewisse Tendenz, mitzusprechen.

Vp. Bn.

10. April 1913:

Im frischen Zustande: Vp. hat Mühe, aufmerksam zu sein. — Stimmung lustvoll. — Vp. glaubt, daß lautloses Mitsprechen die Sache erleichtert, und bewegt eifrig die Lippen.

Im ermüdeten Zustande: Der Grad der Sicherheit im Reproduzieren ist gering. Die Buchstaben schwanden rasch aus dem Bewußtsein, viel rascher als am Morgen. Das Mitsprechen hat nicht die große Hilfe geleistet wie morgens. Rein visuelle Apperzeption.

11. April 1913:

Im frischen Zustande: Vp. hat den Eindruck, daß sie im frischen Zustande eigentlich zu lebhaft, zu aktiv sei und die Buchstaben nicht eindringlich genug auffasse.

Im ermüdeten Zustande: Vp. hat bei langsamer Reproduktion stets auch das visuelle Bild der Buchstaben vor Augen. Da aber Vp. schnell reproduzieren will, um die Buchstaben nicht zu vergessen, so geschieht die Reproduktion zumeist akustisch-motorisch oder visuell-motorisch. Die Konzentration der Aufmerksamkeit wurde der Vp. bedeutend leichter als früh.

14. April 1913:

Im frischen Zustande: Die visuelle Darbietung interessiert die Vp. viel mehr als die akustische; sie ist auch leichter.

16. April 1913:

Im frischen Zustande: Vp. merkt, daß im frischen Zustande die Reihe so lange haftet, daß Vp. sie nach der ersten Reproduktion

nochmals zu reproduzieren vermag, was im ermüdeten Zustande unmöglich ist.

Im ermüdeten Zustande: Nach dem Reproduzieren tauchen die Buchstaben vereinzelt visuell auf.

18. April 1913:

Die Buchstaben klingen nicht nach, wie im frischen Zustande. — Allgemein: »Ich glaube, ich kann in einer lustbetonten Stimmung besser reproduzieren als in einer deprimierten.«

23. April 1913:

Im frischen Zustande: Vp. fühlt sich sehr frisch. — »Ich muß eine kolossale Energie aufwenden, um die Buchstaben behalten zu können.«

30. April 1913:

Die Aufmerksamkeit ist im ermüdeten Zustande eine passive, im frischen Zustande eine aktive. Während sich im frischen Zustande alle möglichen Vorstellungserlebnisse wider Willen aufdrängen, und um der Aufmerksamkeit die gewünschte Richtung zu geben, energisch verdrängt werden müssen, spielt sich der Einstellungsprozeß im ermüdeten Zustande wie von selbst ab; nichts Fremdes tritt störend dazwischen.

Vp. R.

24. April 1913:

Im frischen Zustande: »Während der Darbietung werden Sprechbewegungen ausgeführt. Ohne diese ist eine Reproduktion unmöglich. Die Reproduktion erfolgt auf Grund eines sehr verschwommenen Klangbildes und energischer Sprechbewegungen. Visuelle Bilder sind nicht beobachtet worden. Die kürzeren Reihen wurden verhältnismäßig mühelos reproduziert, dagegen die längeren mit Mühe, wobei sich in der Augenmuskulatur starke Spannungen entwickelten. Der Zustand war diesmal rein passiv, d. h. es drängten sich keine fremden Vorstellungen auf.«

Im ermüdeten Zustande: »Reihenfolge unsicher. Zustand passiv-gleichgültig. Sprechbewegungshilfen waren noch energischer. — Ich versuchte mich auch visuell zu unterstützen, aber ohne Erfolg. Gar keine Spannungsempfindungen. Mittelmäßig müde.«

25. April 1913:

Im frischen Zustande: Gelegentlich Bqn. XI: Eine gewisse Autosuggestion, indem nämlich Vp. sich sagte, daß es schwer sein wird, die Aufgabe zu lösen, wobei sie sich aber doch energisch einstellte, richtig und vollständig zu reproduzieren. Die Buchstaben, die genannt worden sind, sind bestimmt dargeboten worden, jedoch

über die Reihenfolge ist Vp. im ungewissen. Das gilt auch für die Reihen 9 und 10. Dagegen sind die ersten Reihen auch in der Reihenfolge sicher. (Was übrigens bis auf eine Umstellung bei Reihe 7 vollkommen zutraf.) Vp. sagte ferner allgemein aus: Disposition gut. Die Einstellung war die denkbar günstigste, indem Vp. keine fremden Vorstellungen zu verdrängen hatte und, obgleich interesselos, doch einen gewissen Stimulus, möglichst gut zu reproduzieren, zu wege brachte.

28. April 1913:

Im frischen Zustande: Vp. fühlt sich gut. Infolge der Übung fällt das Reproduzieren viel leichter. Die kürzeren Reihen werden mühelos apperzipiert. Bei den langen Reihen wird bisweilen der Gedanke, daß es nicht möglich sein wird, die gestellte Aufgabe zu lösen, störend. Starke Sprechbewegungen.

Im ermüdeten Zustande: Stimmung: Lust. Sehr stark müde. Linksseitige Kopfschmerzen, leichte Augenschmerzen. Willkürlich gesetzte Arbeitsspannung. Die Spannung bei der Darbietung der Buchstaben ist in ihren physiologischen Korrelaten verteilter und nimmt die Muskeln des ganzen Gesichts, der Halspartie und auch der Hände in Anspruch. Diese Muskelspannungen sind von leichtem Angstaffekt begleitet. Die Spanung bei der Reproduktion lokalisiert sich in die Stirnmuskeln (Zusammenziehen der Augenbrauen) und auch in die Lippen; sie ist nicht von einem Affekt begleitet. Im ganzen ist zu sagen, daß diese Spannungsempfindungen keineswegs immer und auch nicht vornehmlich im ermüdeten Zustande aufzutreten pflegten.

30. April 1913:

Im ermüdeten Zustande: Bei der Darbietung der Buchstaben trat eine mit Unlust verknüpfte Spannungsempfindung auf. Bei der Reproduktion trug die Spannung den Lustcharakter einer willkommenen Lösung. Innerhalb der Versuche nahm die Ermüdung zu. Die Sprechbewegungen waren so energisch, daß sie teilweise als Flüstern hörbar wurden.

2. Mai 1913:

Im frischen Zustande: Bei der visuellen Darbietung haften die Buchstaben nicht so eng assoziativ aneinander wie bei der akustischen Darbietung; obgleich Vp. die ersten Buchstaben gewöhnlich festhält, ist damit der sichere Ablauf der ganzen Reihe keineswegs garantiert, wie es bei der akustischen Reproduktion kürzlich beobachtet wurde. Infolge aktiver Stimmung kann sich Vp. schwer konzentrieren. In der Vp. stieg ein gewisser Unwille auf darüber, daß sie sich nicht gut konzentrieren konnte; infolgedessen entwickelte sich

schließlich ein Zornaffekt, begleitet von starken Spannungsempfindungen, besonders in der Stirnmuskulatur.

6. Mai 1913:

Im ermüdeten Zustande: Am Anfang ist die Konzentration am stärksten, so auch meistens die Sicherheit der Reproduktion, dann läßt die Konzentration nach, die Sicherheit sinkt, um bisweilen bei erneuten Konzentrationsantrieben wieder zu steigen, aber bei weiterem Sinken der Konzentrationsfähigkeit auch weiterhin abzunehmen.

11. Mai 1913:

Im frischen Zustande: Vp. beobachtete, daß sie bei besonderer Willensspannung, die Sache recht gut zu machen, in einen Zustand lebhafter Erregung gerät, begleitet von Spannungen, die die psychische Konzentration stören. Es ist gleichsam die gesamte psychische Energie in Anspruch genommen von der Vorstellung, gut reproduzieren zu wollen, wobei ein Durcheinanderwirbeln der Vorstellungen »wird es gehen? wird es nicht gehen? welche Buchstaben werden erscheinen? werden es Buchstaben sein, die für mich einen Annehmlichkeitscharakter haben? werden sich keine anderen Vorstellungen aufdrängen?« zustande kommt. Und so steigert sich die Erregung bis zu einem Angstaffekt, der begleitet ist von starken Spannungsempfindungen, die auch ihrerseits noch störend wirken.

Im ermüdeten Zustande: Keine Spannungsempfindungen, vielmehr eine Schlaffheit in der Muskulatur. Eine Apathie, die die Vp. hinderte, sich genügend zu konzentrieren, nicht etwa, daß sich andere Vorstellungen aufdrängten, sondern vielmehr ein unbewußtes Hindämmern ohne sinnvolles Nachdenken. Die Buchstaben wurden mit einer gewissen Gleichgültigkeit oberflächlich aufgenommen. Ab und zu ließ ein besonderer Impuls Sprechbewegungshilfen eintreten, die aber oft vergessen wurden.

Es sei von dieser Stelle auch noch die anläßlich akustischer Reproduktion am 24. April 1913 getane Äußerung der Vp. notiert: »Das Klangbild ist im Vergleich mit dem Klangbilde, in das die visuelle Darbietung umgesetzt wird, viel deutlicher, die Reproduktion viel leichter, der Grad der Sicherheit viel größer. Sprechbewegungshilfen wurden nicht verwandt.«

Zusammenfassung.

Wir finden hier in den Aussagen der Vp. eine ganze Menge von dem wieder, was bereits bei Gelegenheit der Versuche mit künstlicher Ermüdung angegeben wurde,

nur alles präziser, deutlicher gefaßt, weil eben der Selbstbeobachtung ein günstigeres Material zur Verfügung stand. Ich gebe nochmals eine kurz resümierende Schilderung der Reaktionen des frischen Zustandes, wie auch des ermüdeten, wie endlich bereits jetzt etwas über den Unterschied der akustischen und der optischen Darbietung referiert werden soll, wozu später ausführlicher Gelegenheit sein wird.

1) Im frischen Zustande — darüber sind alle Vp. einig — erfolgt die Reproduktion, falls die Konzentration der Aufmerksamkeit gelungen ist, leicht, mit einer gewissen Aktivitätsfreude und dem Gefühle der Sicherheit. Allerdings das Gefühl der Sicherheit fehlt bei den größeren Bqn.; da pflegt der Gedanke »es ist unmöglich, so viel zu behalten« erheblich zu stören, wie sich überhaupt im frischen Zustande — das bleibt nach wie vor einer der Kardinalpunkte des Unterschiedes gegenüber dem ermüdeten Zustande — eine Menge nicht zur Sache gehöriger Vorstellungen aufzudrängen pflegen. Diese fremden Vorstellungen stören und erschweren die Konzentration der Aufmerksamkeit, die darum eines besonders starken Impulses bedarf, sich auf einen Punkt zu richten. Gelingt ihr das aber, so sieht sie sozusagen schärfer, genauer, umfassender als die Aufmerksamkeit des Zustandes der Ermüdung; sie apperzipiert scharf und deutlich jeden einzelnen Buchstaben und ist zugleich imstande 5—13 Buchstaben als eine geschlossene Gesamtheit aufzufassen, was ihr bei Ermüdung nicht möglich ist; da vermag sie nur die Einzelheit zu ergreifen und zu verstehen. Wie stark die Aufmerksamkeit sich willkürlich im frischen Zustande konzentriert, das zeigen die energischen Muskelinnervationen, die sie zu begleiten pflegen, das zeigt auch das von den Vp. für diesen Zustand betonte lange Nachklingen der Buchstaben. Die exakte Aufmerksamkeitseinstellung erleichtert bzw. ermöglicht eben eine gute Perzeption und Apperzeption, welche Fähigkeiten freilich an sich auch im frischen Zustande in gesteigerter Leistungsfähigkeit sich befinden; das beweisen die Aussagen der Vp., nach denen in der Ermüdung bei guter Konzentration und günstigen Versuchsbedingungen doch die Buchstaben ungenau, wie hinter einem Flor verschwommen wahrgenommen werden.

2) Der Zustand der Ermüdung wird charakterisiert durch eine ausgesprochene Gleichgültigkeit. Das Interesse an der Sache ist zumeist verloren gegangen. Ganz mechanisch stellt sich die Aufmerksamkeit in der gewünschten Richtung ein; sie ist völlig passiv geworden. Vp. R. spricht zwar von Impulsen, die sie sich auch im ermüdeten Zustande geben muß, doch sind das mehr allgemeine

Impulse, um sich überhaupt mit etwas zu beschäftigen und dem bequemen Hindämmern, dem »Denken an nichts«, das die Ermüdung charakterisiert, ein Ziel zu setzen. Der einmal gefaßte Generalentschluß, als Vp. tätig zu sein, wird nur neu aufgefrischt, ohne daß andere Vorstellungen zu verdrängen wären. Von Aktivität der Aufmerksamkeit kann also auch hier nur in beschränktem Maße die Rede sein. Die Aussage vom 6. Mai 1913 zeigt deutlich, daß es sich hier nur um ein, bei immer steigender Ermüdung nötig werdendes Erneuern des alten allgemeinen Entschlusses handelt. Die Passivität des ganzen Verhaltens bekundet Vp. R. später selbst ausdrücklich mit seiner Bemerkung vom 11. Mai 1913, wo er von »unbewußtem Hindämmern« u. a. m. redet. Spannungsempfindungen sind im ermüdeten Zustande nicht völlig ausgeschaltet, doch ist ihre Intensität eine ganz geringe. Auch muß ein Unterschied gemacht werden zwischen Aufmerksamkeitsspannung und Reproduktionsspannung. Darauf weisen besonders Aussagen der Vp. hin, doch hierüber erst nachher mehr. — Das Blickfeld der Aufmerksamkeit ist im ermüdeten Zustande sehr klein; die Buchstabenquanten vermögen nicht mehr als geschlossenes Ganzes aufgefaßt zu werden; die Buchstaben gelangen nur in ihrer Einzelheit zur Apperzeption, daher auch die große Zahl von Umstellungen im Zustande der Ermüdung! Die Apperzeptionsfähigkeit ist in ihrer Leistung ebenfalls herabgesetzt, »die Buchstaben klingen nicht nach« (Vp. Bn., 18. April 1913), »sie verschwinden rasch aus dem Bewußtsein« (ebendaselbst); also ist auch, was eng damit zusammenhängt, das Erinnerungsvermögen geschwächt, was auch objektiv durch die höhere Zunahme der Auslassungen bestätigt wird.

3) Über die Spannungsempfindungen sei nun außer dem schon Bemerkten hervorgehoben, daß die Spannung bei der Darbietung der Buchstaben in ihren physiologischen Korrelaten viel mannigfacherer Natur ist als die Spannung bei der Reproduktion. — Die die Aufmerksamkeitskonzentration begleitenden Spannungsempfindungen breiten sich aus über Gesichts-, Hals- und Extremitätenmuskeln; sie enthalten als psychischen Faktor ein gewisses Gefühl der Angst. — Die während der Reproduktion sich geltend machende Spannungsempfindung ist viel weniger zahlreich lokalisiert, zumeist nur in der Stirnmuskulatur; sie ist eigentlich mehr eine Entspannung von Spannungen und hat Lustcharakter.

4) Das visuelle Verfahren wird im Vergleich zum aku-

stischen von den akustisch-motorischen Typen R. und A. unangenehm, von der Vp. Bn., die visuell-akustisch veranlagt scheint, angenehm empfunden; erstere erklären es für schwerer, letztere für leichter. Das ist natürlich. Der Akustiker muß den visuellen Eindruck ins Akustische umsetzen, ihn akustisch verarbeiten und dann erst wiedergeben; der Visuelle braucht keine Umsetzung des dargebotenen Reizes zu vollziehen, er verarbeitet ihn in der Weise, wie der Reiz ihm geboten wurde. Als Vorteil meint Vp. A. dem Visuellen das Wegfallen akustischer Störungen (gemeint ist das Metronom) hoch anrechnen zu müssen, dagegen läßt sich sagen, und das wird von vielen Vp. bestätigt, daß das Metronom bei einiger Übung kaum noch gehört wurde. — Wichtiger ist der Hinweis, daß der Umsetzungsprozeß des Visuellen ins Akustische nicht schwer sei; denkt man daran, daß dieser Prozeß in unserer Zeit der täglichen Riesenlektüre sich permanent abspielt, so wird man das ohne weiteres als richtig hinnehmen können. Aber die Tatsache der verschiedenen Bewertung der Methode gemäß den verschiedenen Vorstellungstypen bleibt doch bestehen! Sie erklärt sich daraus, daß es sich bei unseren Laboratoriumsversuchen doch um etwas anderes handelt als Alltagslektüre. Die ganze Versuchskonstellation ist derart, daß die Vp. sich zum mindestens anfangs, etwas völlig Neuem gegenübersieht, das anscheinend neue Prozesse auslöst, d. h. die Vp. befindet sich quasi in der Lage, den ersten visuell-akustischen Umsetzungsprozeß zu erleben; der wird ihr, wenn sie Akustiker ist, schwer fallen und danach wird sie ihr Urteil abgeben. — Vp. A. macht noch eine interessante, wohl aber mehr individuelle Bemerkung, — die übrigen Vp. berichten nichts Ähnliches —, daß bei der visuellen Methode das Tempo der Reproduktion unabhängig vom Tempo der Darbietung ist, während bei dem akustischen Verfahren die bestmögliche Art der Reproduktion die ist, die im Tempo der Darbietung erfolgt.

Da für zwei Vp. das eben benutzte Verfahren, obgleich die eine derselben es für recht günstig erklärte (Vp. A.), doch eben nicht ganz wesensentsprechend war, so wurden weiterhin Versuche mit natürlicher Ermüdung und akustischer Reizdarbietung gemacht, über die im Folgenden berichtet wird. Sie allein können zeigen, ob der Umsetzungsprozeß vom Visuellen ins Akustische irgendwelchen tieferen Einfluß ausübt. Freilich wurden sie in erster Linie nicht aus diesem Grunde, sondern um der Vollständigkeit des Materials willen, welches in den akustischen Versuchen bei künstlicher Ermüdung erzielt worden ist, unternommen.

II. Akustische Darbietung.

Die Versuchsanordnung.

Vl. und Vp. saßen sich am Tisch gegenüber, doch so, daß die Protokolle wie die Buchstabenmanuskripte des Vl. von der Vp. nicht gesehen werden konnten. Zwei Sekunden nach einem vorbereitenden »Bald« sagte der Vl. mit möglichst einförmiger und gleichmäßiger Stimme 5—13 Konsonanten auf und zwar im Rhythmus des durch Vorversuche festgestellten angenehmsten, für die einzelnen Vp. zwischen 126 und 144 Minutenschlägen variierenden Metronomtempos. Das Metronom stand dabei gewöhnlich zwischen den Doppelfenstern, da es besonders bei den ersten Versuchen und etwas nervösen Vp. ziemlich stark störte. Die Vp. war angewiesen, die Augen zu schließen, um Ablenkungen zu vermeiden[1]) und auf ein 1 Sekunde nach der Darbietung gegebenes »Jetzt« zu reproduzieren. Weiter ins Einzelne gehende Anweisungen wurden außer der einen, keine mnemotechnischen Hilfsmittel anzuwenden, nicht gegeben. — Derart gelangten am Morgen im unermüdeten Zustande der Vp. gewöhnlich 7 oder 8, bisweilen 9 verschiedene Buchstabenquanten (von 5 bis 13 Buchstaben ansteigend) zur Darbietung und Reproduktion; ebenso am Abend oder des Nachts. Zwischen den einzelnen Versuchen, also z. B. zwischen der Darbietung und der Reproduktion von Bqn. VIII und der Darbietung und Reproduktion von Bqn. IX wurden je nach dem individuellen Bedürfnis der Vp. kürzere oder längere Pausen gemacht. Eine durchgängige Gleichmäßigkeit ließ sich hier nicht erreichen. Wie die Aussagen zeigen werden, glaubte die eine Vp. (Bn.) ohne Pausen am besten arbeiten zu können, da die Pause sie nur ablenke; die andere rasch ermüdbare Vp. R. wünschte wieder bis Bqn. VIII keine, von da ab eine mit den größeren Bqn. länger werdende, durch leichtes Plaudern erfüllte Pause, abgesehen natürlich von eventuellen Aussagen, mit deren Notierung die Zwischenpause des öfteren ganz ausgefüllt war.

---

1) Was übrigens nicht immer seinen Zweck erfüllt, da einzelne Vp. das Augenschließen als einen unangenehmen Zwang und somit als störend empfinden, vor allem aber auch durch Farb- und Lichterscheinungen im dunkeln Gesichtsfeld abgelenkt werden. (Vgl. die Aussage der Vp. P. S. 84.) Aber wie gesagt ist das — da auch von keiner Vp. sonst beobachtet — etwas Besonderes, der Norm nicht Entsprechendes.

Die Ergebnisse.

Tabellarische Übersicht[1]).

Tabelle 12.

Versuch Nr.		Vp. St. Metr.: 144			Vp. P. Metr.: 126			Vp. A. Metr.: 144			Vp. Bn. Metr.: 132			Vp. R. Metr.: 126		
		Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.
I	v.d.E.	0	÷	$^{4}/_{20}$	0	÷	$^{19}/_{28}$	+	÷	$^{20}/_{32}$	+	÷	$^{160}/_{96}$	+	÷	$^{69}/_{96}$
	n.d.E.	0	m.	$^{19}/_{20}$	0	st.	$^{18}/_{28}$	0	st.	$^{125}/_{32}$	—	st.	$^{255}/_{96}$	—	s.st.	$^{148}/_{96}$
II	v.d.E.	—	÷	$^{57}/_{84}$	+	÷	$^{121}/_{84}$	0 bis+	÷	$^{49}/_{96}$	—	÷	$^{21}/_{96}$	+	÷	$^{16}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$^{77}/_{84}$	+	m.	$^{159}/_{84}$	0	s.st.	$^{163}/_{96}$	0	st.	$^{326}/_{96}$	0	m.	$^{155}/_{108}$
III	v.d.E.	0	÷	$^{63}/_{84}$	0	÷[2])	$^{180}/_{96}$	+	÷	$^{81}/_{96}$	0	÷	$^{24}/_{48}$	—	÷	$^{115}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$^{119}/_{84}$	0	st.	$^{185}/_{96}$	+	l.	$^{122}/_{96}$	0	l.	$^{213}/_{48}$	+	m.	$^{198}/_{108}$
IV	v.d.E.	+	÷	$^{13}/_{16}$	0	÷	$^{110}/_{84}$	0 bis—	÷	$^{57}/_{96}$	+	÷	$^{13}/_{96}$	0	÷	$^{116}/_{54}$
	n.d.E.	0	st.	$^{112}/_{16}$	0	st.	$^{141}/_{84}$	0 bis—	m.	$^{155}/_{96}$	+	l.	$^{155}/_{96}$	0	s.st.	$^{233}/_{54}$
V	v.d.E.	—	÷	$^{11}/_{14}$	+	÷	$^{135}/_{96}$	0 bis—	÷[2])	$^{11}/_{96}$	+	÷	$^{220}/_{108}$	0	÷	$^{11}/_{36}$
	n.d.E.	0	m.	$^{13}/_{14}$	—	s.st.	$^{215}/_{96}$	—bis+	m.	$^{147}/_{96}$	0	m.	$^{275}/_{108}$	0	st.	$^{134}/_{36}$
VI	v.d.E.	0	÷	$^{112}/_{32}$	0 bis+	÷	$^{145}/_{96}$	+	÷	$^{79}/_{96}$	+	÷	$^{25}/_{108}$	0	÷	$^{53}/_{54}$
	n.d.E.	0 bis+	l.	$^{113}/_{32}$	0	st.	$^{169}/_{96}$	0	st.	$^{177}/_{96}$	0	s.st.	$^{329}/_{108}$	0	m.	$^{114}/_{54}$
VII	v.d.E.	—bis+	÷	$^{12}/_{32}$	+bis—	÷	$^{115}/_{48}$	+	÷	$^{34}/_{48}$	+	÷	$^{1101}/_{108}$	—	÷	$^{107}/_{10}$
	n.d.E.	0	m.	$^{127}/_{32}$	0	m.	$^{147}/_{48}$	+	m.	$^{113}/_{48}$	+	l.	$^{246}/_{108}$	—	st.	$^{157}/_{10}$
VIII	v.d.E.	+	÷	$^{123}/_{96}$	0 bis+	÷	$^{137}/_{96}$	+	÷	$^{27}/_{48}$	+	÷	$^{196}/_{108}$	0	÷	$^{120}/_{10}$
	n.d.E.	+	l.	$^{184}/_{96}$	0	m.	$^{175}/_{96}$	0	m.	$^{110}/_{48}$	—	m.	$^{231}/_{108}$	0	s.st.	$^{21}/_{108}$
IX	v.d.E.	0 bis—	÷	$^{77}/_{96}$	±	÷	$^{111}/_{32}$	0 bis—	÷	$^{20}/_{24}$	0	÷	$^{145}/_{54}$	—	÷	$^{114}/_{36}$
	n.d.E.	0	l.	$^{152}/_{96}$	0	st.	$^{25}/_{32}$	0	m.	$^{19}/_{24}$	+	l.	$^{28}/_{54}$	—	m.	$^{123}/_{36}$
X	v.d.E.	—bis+	÷	$^{15}/_{48}$	+	÷	$^{27}/_{32}$	0	÷	$^{59}/_{96}$	+	÷	$^{225}/_{108}$	+	÷	$^{16}/_{24}$
	n.d.E.	0	m.	$^{111}/_{48}$	0	st.	$^{114}/_{32}$	0	m.	$^{92}/_{96}$	0	m.	$^{261}/_{108}$	0	st.	$^{11}/_{24}$
XI	v.d.E.	0	÷	$^{128}/_{96}$	+	÷	$^{117}/_{96}$	+	÷	$^{79}/_{96}$	+	÷	$^{220}/_{108}$	0 bis+	÷	$^{61}/_{96}$
	n.d.E.	0	l.	$^{151}/_{96}$	+	m.	$^{146}/_{96}$	0	m.	$^{164}/_{96}$	0	st.	$^{265}/_{108}$	0	st.	$^{18}/_{96}$
XII	v.d.E.	0	÷	$^{73}/_{96}$	+	÷	$^{117}/_{48}$	+	÷	$^{111}/_{96}$	0	÷[2])	$^{217}/_{108}$	0	÷	$^{39}/_{96}$
	n.d.E.	0	m.	$^{132}/_{96}$	0	st.	$^{111}/_{48}$	0	m.	$^{114}/_{96}$	0	l.	$^{194}/_{108}$	0	st.	$^{146}/_{96}$
XIII	v.d.E.	+	÷	$^{113}/_{96}$	+	÷	$^{122}/_{48}$	0	÷[2])	$^{83}/_{96}$	—	÷	$^{180}/_{108}$	0 bis+	÷	$^{79}/_{10}$
	n.d.E.	0	l.	$^{122}/_{96}$	0	st.	$^{131}/_{48}$	0 bis+	st.	$^{155}/_{96}$	—	l.	$^{27}/_{108}$	0	st.	$^{170}/_{10}$
XIV	v.d.E.	+	÷	$^{51}/_{96}$	+	÷	$^{13}/_{32}$	0	÷	$^{77}/_{108}$	+	÷	$^{134}/_{108}$	+	÷	$^{107}/_{10}$
	n.d.E.	0	st.	$^{11}/_{96}$	+	m.	$^{118}/_{32}$	0	m.	$^{126}/_{108}$	+	st.	$^{275}/_{108}$	0	m.	$^{157}/_{10}$

1) Die Art der Berechnung und die Anordnung der Tabellen sind unverändert geblieben, so daß eine neuerliche Erläuterung kaum nötig erscheint.

2) Vp. fühlte sich nicht ganz wohl.

Tabelle 13.

Versuch Nr.	Vp. St.			Vp. P.			Vp. A.			Vp. Bn.			Vp. R.		
	Metr.: 144			Metr.: 126			Metr.: 144			Metr.: 132			Metr.: 126		
	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%
I	0	m.	375	0	st.	89,5	+ 0	st.	185	+ −	st.	60,2	+ −	s.st.	108,7
II	− 0	m.	35	+	m.	36,2	0 + 0	s.st.	224	− 0	st.	62,7	+ 0	m.	43
III	0	m.	63,3	0	st.	2,8	+	l.	48,1	0	l.	9	− +	m.	67,4
IV	+ 0	st.	115,4	0	st.	32,9	0 −	m.	165	+	l.	52,5	0	s.st.	101,4
V	− 0	m.	55,6	−	s.st.	58,1	0 − +	m.	49,1	+ 0	m.	23	0	st.	89,2
VI	0 bis +	l.	2,3	0 + 0	st.	17	+ 0	st.	119	+ 0	s.st.	59,7	0	m.	28,5
VII	− + 0	m.	73,5	+ − 0	m.	50,8	+	m.	79,4	+	l.	25,3	—	st.	54,2
VIII	+	l.	51,2	0 + 0	m.	28,6	+ 0	m.	114,8	+ −	m.	21,1	0	s.st.	69,5
IX	0 − 0	l.	32,4	+ − 0	st.	60,5	0 − 0	m.	65	0 +	l.	17,2	—	m.	18
X	− + 0	m.	11,3	+ 0	st.	70,4	0	m.	42,8	+ 0	m.	14,9	+ 0	st.	56,2
XI	0	l.	18,5	+	m.	25,6	+ 0	m.	102,5	+ 0	st.	19,1	0 + 0	st.	70,5
XII	0	m.	75,3	+ + 0	st.	−9,2	+ 0	m.	2,8	0	l.	−13,3	0	st.	146,1
XIII	+ 0	l.	8,3	+ 0	st.	13,8	0 +	st.	82	−	l.	18,5	0 + 0	st.	102,5
XIV	+ 0	st.	90,2	+	m.	42,9	0	m.	74	+	st.	28,8	+ 0	m.	54,2

Tabelle 14.

Bqn.		Vp. St.		Vp. P.		Vp. A.		Vp. Bn.		Vp. R.	
		Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.	Es.	F.
V	v.d.E.	÷	0	÷	0	÷	0	÷	0	÷	0
	n.d.E.	m.	0	m. bis st.	0	m.	0	m.	0	st.	0
VI	v.d.E.	÷	0	÷	$^1/_{56}$	÷	$^1/_{56}$	÷	0	÷	0
	n.d.E.	m.	$^3/_{14}$	m. bis st.	$^4/_{56}$	m.	$^5/_{56}$	m.	$^5/_{84}$	st.	$^1/_7$
VII	v.d.E.	÷	0	÷	$^{21}/_{168}$	÷	$^2/_{56}$	÷	0	÷	0
	n.d.E.	m.	$^3/_{28}$	m. bis st.	$^{22}/_{168}$	m.	$^{11}/_{56}$	m.	$^1/_4$	st.	$^1/_7$
VIII	v.d.E.	÷	$^4/_{14}$	÷	$^{79}/_{168}$	÷	$^1/_{56}$	÷	$^{130}/_{168}$	÷	0
	n.d.E.	m.	$^9/_{14}$	m. bis st.	$^{147}/_{168}$	m.	$^9/_{56}$	m.	$^{221}/_{168}$	st.	$^{65}/_{84}$
IX	v.d.E.	÷	$^{144}/_{168}$	÷	$1^{76}/_{168}$	÷	$^{15}/_{84}$	÷	$1^{78}/_{168}$	÷	$^{82}/_{168}$
	n.d.E.	m.	$2^5/_{168}$	m. bis st.	$1^{129}/_{168}$	m.	$^{77}/_{84}$	m.	$2^7/_{168}$	st.	$1^{91}/_{168}$
X	v.d.E.	÷	$1^{38}/_{78}$	÷	$2^{19}/_{84}$	÷	$^{92}/_{168}$	÷	$2^{74}/_{168}$	÷	$1^{55}/_{168}$
	n.d.E.	m.	$2^{29}/_{78}$	m. bis st.	$2^{58}/_{84}$	m.	$2^9/_{168}$	m.	$3^{87}/_{168}$	st.	$2^7/_{168}$
XI	v.d.E.	÷	$2^{69}/_{146}$	÷	$2^{100}/_{168}$	÷	$2^{25}/_{168}$	÷	$3^{71}/_{168}$	÷	$1^{103}/_{168}$
	n.d.E.	m.	$3^{10}/_{146}$	m. bis st.	$3^{119}/_{168}$	m.	$3^{54}/_{168}$	m.	$4^{69}/_{168}$	st.	$2^{89}/_{168}$
XII	v.d.E.	÷	$3^{17}/_{40}$	÷	$2^{139}/_{168}$	÷	$2^{107}/_{168}$	÷	$4^{147}/_{168}$	÷	$2^{58}/_{168}$
	n.d.E.	m.	$3^{28}/_{40}$	m. bis st.	$3^{87}/_{168}$	m.	$4^{52}/_{168}$	m.	$5^{80}/_{168}$	st.	$3^{153}/_{168}$
XIII	v.d.E.	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	$4^{57}/_{60}$	÷	$3^{68}/_{120}$
	n.d.E.	÷	÷	÷	÷	÷	÷	m.	$5^{31}/_{60}$	st.	$4^{33}/_{120}$

Tabelle 15.

	Vp. St.	Vp. P.	Vp. A.	Vp. Bn.	Vp. R.
	Es.: m.	Es.: m., st.	Es.: m.	Es.: m.	Es.: st.
V	0	0	0	0	0
VI	[1]	300	400		
VII		4,8	450		
VIII	125	86,1	800	70	
IX	129,9	21,7	413,3	39,1	215,9
X	59,9	20,9	275	44,1	53,8
XI	24,1	42,4	54,6	34,7	56,8
XII	8,1	24,4	65,7	12,3	66,8
XIII	÷	÷	÷	11,1	19,9

1) Siehe Anmerkung 2 S. 42.

Tabelle 16.

	Vp. St.		Vp. P.		Vp. A.		Vp. Bn.		Vp. R.	
	Metr.: 144		Metr.: 126		Metr.: 144		Metr.: 132		Metr.: 126	
Bqn.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	$^{15}/_{49}$	0	$^{5}/_{56}$	$^{13}/_{392}$	$^{60}/_{392}$	0	$^{55}/_{336}$	0	$^{12}/_{49}$
VII	0	$^{33}/_{196}$	$^{105}/_{588}$	$^{88}/_{588}$	$^{24}/_{392}$	$^{135}/_{392}$	0	$^{17}/_{56}$	0	$^{12}/_{49}$
VIII	$^{120}/_{392}$	$^{215}/_{392}$	$^{241}/_{588}$	$^{329}/_{588}$	$^{13}/_{392}$	$^{99}/_{392}$	$^{149}/_{294}$	$^{237}/_{294}$	0	$^{53}/_{84}$
IX	$^{98}/_{168}$	$^{107}/_{168}$	$^{367}/_{588}$	$^{255}/_{588}$	$^{40}/_{196}$	$^{105}/_{196}$	$^{239}/_{392}$	$^{301}/_{392}$	$^{80}/_{147}$	$^{126}/_{147}$
X	$1^{113}/_{1028}$	$1^{431}/_{1028}$	$^{243}/_{392}$	$^{386}/_{392}$	$^{236}/_{392}$	$^{357}/_{392}$	$^{233}/_{588}$	$^{537}/_{588}$	$^{649}/_{1176}$	$^{518}/_{1176}$
XI	$1^{1582}/_{6132}$	$1^{2575}/_{6132}$	$^{254}/_{392}$	$1^{1}/_{302}$	$^{819}/_{1176}$	$^{968}/_{1176}$	$^{376}/_{588}$	$^{539}/_{588}$	$^{279}/_{588}$	$^{500}/_{588}$
XII	$^{162}/_{300}$	$1^{23}/_{300}$	$^{761}/_{840}$	$1^{232}/_{840}$	$^{328}/_{588}$	$^{575}/_{588}$	$^{521}/_{588}$	$1^{106}/_{588}$	$^{590}/_{1176}$	$^{651}/_{1176}$
XIII	÷	÷	÷	÷	÷	÷	$^{179}/_{300}$	$2^{225}/_{300}$	$^{478}/_{600}$	$^{669}/_{600}$

Tabelle 17.

		Vp. St.			Vp. P.			Vp. A.			Vp. Bn.			Vp. R.		
		A	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*
V	v.d.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n.d.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	v.d.E.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	n.d.E.	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	3	0	2	0
VII	v.d.E.	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	n.d.E.	0	1	2	0	0	6	1	2	0	0	3	3	1	1	1
VIII	v.d.E.	2	1	4	2	2	11	0	0	1	4	5	6	0	0	0
	n.d.E.	0	9	7	3	6	16	1	1	1	9	9	13	5	5	5
IX	v.d.E.	3	8	8	5	12	19	0	1	7	15	2	14	3	2	8
	n.d.E.	9	14	23	8	13	16	5	7	9	20	7	12	3	10	13
X	v.d.E.	9	7	21	12	12	26	2	5	9	23	7	18	6	10	15
	n.d.E.	13	11	26	11	18	29	15	9	18	37	9	22	12	10	28
XI	v.d.E.	13	11	33	12	18	38	14	12	17	32	9	24	12	7	17
	n.d.E.	18	15	28	15	30	41	24	17	26	42	11	29	15	18	23
XII	v.d.E.	14	14	26	17	11	35	14	19	21	40	19	32	19	9	21
	n.d.E.	13	16	27	11	28	40	41	11	32	49	18	42	29	14	31
XIII	v.d.E.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	5	22	23	4	26
	n.d.E.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	12	38	35	7	19
Summe	v.d.E.	41	41	92	49	55	131	30	37	58	152	47	116	63	32	87
	n.d.E.	55	67	114	49	95	160	88	47	87	191	69	162	100	67	120
S = D.n.—v. in %		34,1	63,4	23,9	0	72,7	22,1	193,3	27	50	25,7	46,8	39,6	58,8	109,4	37,9

Tabelle 18[1]).

Grad der Ermüdung	Vp.	Auslassungen			Verkennungen			Umstellungen		
		v.d.E.	n.d.E.	D.n.–v. %	v.d.E.	n.d.E.	D.n.–v. %	v.d.E.	n.d.E.	D.n.–v. %
leichte Ermüdung	St.	11	15	36,4	12	15	25	27	31	14,9
	Bn.	31	37	19,3	6	15	150	23	27	17,4
mittelmäßige Ermüdung	St.	13	20	53,8	13	28	115,5	27	41	51,8
	P.	12	14	16,7	17	27	58,8	36	40	11,1
	A.	8	20	150	17	26	52,9	23	40	73,9
	Bn.	16	17	6,3	9	10	11,1	19	21	10,5
	R.	6	12	100	9	18	100	16	27	68,8
starke Ermüdung	St.	3	7	133,3	1	8	700	12	15	25
	P.	20	24	20	27	40	48,2	60	80	33,3
	A.	7	23	228,5	1	8	700	10	14	40
	Bn.	27	54	100	8	14	75	20	34	70
	R.	15	24	60	10	28	180	24	43	86,9

Diskussion:

1) Im vorangegangenen Kapitel sahen wir, daß zwei Vp. (R. und A.) die optische Darbietung im großen und ganzen weniger adäquat empfanden, während Vp. Bn. sie für sich besonders vorteilhaft erklärte. — Dies müßte sich natürlich auch in den zahlenmäßigen Ergebnissen zeigen und zwar in folgender Art: Gemäß ihren Aussagen müßten Vp. A. und R. bei der optischen Darbietung mehr Fehler machen als bei der akustischen und Vp. Bn. umgekehrt. Um dies festzustellen wurde die Durchschnittsfehlerzahl aus sämtlichen angestellten Versuchen berechnet, natürlich nur die des frischen Zustandes — sowohl der optischen wie auch der akustischen Darbietung, d. h. es wurden (vgl. Tabelle 7 und Tabelle 12) bei den in Frage kommenden Vp. alle Fehler und zwar lediglich die der Bqn. 5—11 unter Rubrik v.d.E. addiert und durch 7 dividiert. (Von den nur relativ brauchbaren Werten bei Bqn. 12 und 13 wurde, um den

1) Die Tabelle enthält die Summe der Fehler, die in sämtlichen Versuchen der betr. Vp. gemacht worden sind und zwar im frischen Zustande (unter v.d.E.) und im ermüdeten Zustande (n.d.E.), sowie die Differenzen beider, d. i. also die Zunahmen der einzelnen Fehlerarten (in % der v.d.E.). — Es wurden nur die Fehler der Bqn. V—XI verrechnet, da die Bqn. XII und XIII nicht durchgängig dargeboten worden sind.

Tatbestand nicht zu komplizieren, abgesehen.) Es ergab sich ein Durchschnittsfehler von:

	Vp. A.	Vp. R.	Vp. Bn.
bei optischer Darbietung	$^{474}/_{1176}$	$^{494}/_{1176}$	$1^{452}/_{1176}$
bei akustischer Darbietung	$^{479}/_{1176}$	$^{576}/_{1176}$	$1^{175}/_{1176}$

Wider alles Erwarten stimmen die objektiven Besultate mit den subjektiven Aussagen nicht überein, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß bei adäquaten Reizen die psychophysische Energie nicht so stark angespannt werden muß, wie das z. B. aus dem Verhalten der Vp. Bn. hervorgeht. Sehen wir uns das Ergebnis näher an, so muß uns auffallen, daß die Differenzen der Durchschnittsfehler bei sämtlichen, so verschiedene Typen darstellenden Vp. außerordentlich gering sind. Damit ist vielleicht für die Praxis eine wichtige Erkenntnis gewonnen, nämlich, daß es bei nicht allzu extrem akustisch oder visuell veranlagten Vp. nicht von allzu großer Bedeutung zu sein scheint, ob man die eine oder die andere Art der Darbietung benutzt, sondern daß man sich in dieser Frage ruhig nach den gegebenen äußeren Umständen richten kann[1]).

2) Im übrigen hat sich das Bild nicht geändert. Die Durchschnittsfehler zeigen bei den einzelnen Versuchen erhebliche Abweichungen voneinander, die sich zum Teil aus der Stimmung erklären lassen, zum größeren Teil wohl aber auf Konto der Disposition der Vp., ihrer mehr oder weniger exakten Einstellung zu setzen sind. Für das uns interessierende Endziel kommt dieser Umstand freilich weniger in Betracht. Wir haben uns ja hauptsächlich mit der Fehlerdifferenz zu beschäftigen. Da findet sich nun, daß infolge der Ermüdung der Durchschnittsfehler wächst (im Gesamtdurchschnitt[2]) und %) um:

	Vp. St.	Vp. P.	Vp. A.	Vp. Bn.	Vp. R.
bei leichter Ermüdung	22,6	—	48,1	18,2	—
bei mittlerer Ermüdung	82,7	36,8	77,3	19,6	42,2
bei starker bis sehr starker Ermüdung	107,8	37,3	152,5	46,1	88,7

Es zeigt sich deutlich in allen Durchschnittsergebnissen ein mit der wachsenden Stärke der Ermüdung steigendes Zunehmen der Fehlerzahlen.

1) Die wirkliche Entscheidung über diese Frage bringt erst Absatz 3 dieses Kapitels; siehe S. 64.

2) Berechnet aus Tabelle 13.

Gegenteilige Fälle sind natürlich keineswegs gänzlich ausgeschlossen. Wir haben (in Tabelle 12) unter 70 deren 2 zu registrieren; jedoch sind, wie schon aus der Anmerkung[1]) ersichtlich, diese Fälle keine reinen Fälle: Vp. P. befand sich bei dem in Frage stehenden Versuche am Morgen in einer ganz außergewöhnlichen Luststimmung, die ihm das Reproduzieren fast unmöglich machte, weil er sich immer an die Ursache seiner guten Stimmung zu denken gezwungen sah und infolgedessen keine exakte Einstellung vollziehen konnte (vgl. Tabelle 12, Versuch XII). Und Vp. Bn. fühlte sich am Morgen des Tages, der ein so abweichendes Resultat lieferte, nicht ganz wohl, während sich am Abend ihr Zustand gebessert hatte.

3) Vergleichen wir nun die prozentuale Fehlerzunahme unter den jetzigen Versuchsbedingungen und diejenigen bei der optischen Darbietung — in Betracht kommen nur die Vp. A., R. und Bn. —, so zeigt sich, wenn wir die Endergebnisse nebeneinander stellen, eine Vermehrung des Durchschnittsfehlers (in %) um:

	Vp. A.		Vp. R.		Vp. Bn.	
	opt.Darb.	ak.Darb.	opt.Darb.	ak.Darb.	opt.Darb.	ak.Darb.
bei leichter Ermüd.	—	43,1	19,1	—	36,1	18,2
bei mittl. Ermüdung	62,7	77,3	29,4	42,2	89,8	19,6
bei starker Ermüd.	68,5	152,5	40,8	88,7	112,5	46,1

Nach dem, was wir aus Absatz 1 dieses Kapitels erfahren haben, hätte man annehmen sollen, daß auch die prozentualen Fehlerzunahmen ziemlich die gleichen bleiben würden, oder, falls doch der Typus eine dominierende Rolle spielen sollte, daß die prozentualen Zunahmen bei den adäquaten Darbietungsweisen, weil diese weniger Schwierigkeiten bieten, geringer sein würden. Das gerade Umgekehrte aber ist der Fall. — Ziehen wir in Betracht, daß die Durchschnittsfehler der beiden Darbietungsarten im frischen Zustande wenig differieren und daß gerade die der adäquaten Darbietung die größeren sind, so wird man die Erscheinung nur als Wirkung der verschieden stark konzentrierten Aufmerksamkeit ansprechen können: Die adäquate Darbietung stellt an die Vp. keine besonders hohen Ansprüche; Vp. R. ist dafür ein recht deutlicher Beleg, erklärt sie doch das Reproduzieren bei akustischer Darbietung für spielend leicht, während es

1) 1 Fall Fehlerabnahme wurde mit dem Vorzeichen »—« in Rechnung gestellt. Bei Vp. P. erklärt übermäßige Luststimmung, bei Vp. Bn. Unwohlsein den seltsamen Tatbestand.

ihr bei visueller Darbietung sehr schwer wird. Natürlich wird die Vp., sobald sie einmal die Sache kennt, für die Versuche mit adäquater Darbietung keinen so kräftigen Impuls setzen, als für die Versuche mit inadäquater; das eine ist ja Spielerei, das andere ernste Arbeit. Daß dem wirklich so ist, darauf weist das sonderbare Ergebnis des Vergleichs der Durchschnittsfehler im frischen Zustande hin: Der energische Impuls zu gutem Resultat steigert die Aufmerksamkeitskonzentration aufs höchste, und der Erfolg ist, daß die eigentlich schwerere Arbeit besser gemacht wird, als die leichte, besonders bei energischen Naturen, denen mit der Schwierigkeit die Leistungsfähigkeit wächst. — Etwas Ähnliches wirkt auch mit im Zustande der Ermüdung. Dieser kennt zwar ein Interesse an der Sache nicht, er ist apathisch, gleichgültig, so sagen uns die Vp. Jedoch wird diese Gleichgültigkeit viel mehr bei adäquaten als bei inadäquaten Darbietungen betont, woraus zu erkennen ist, daß auch im ermüdeten Zustande der Gedanke: »Das ist eine Arbeit und das ein Spiel« mitwirkt und eine verschiedene Konzentration der Aufmerksamkeit hervorruft. Hieraus erklärt sich vielleicht, wie es möglich ist, daß gerade das inadäquate Darbieten einen bis um 50% (bei starker Ermüdung) niedrigeren Fehlerzuwachs aufweist, als das adäquate. Die Schlußfolgerung für die Praxis bleibt aber trotz allem dieselbe (wie im Abs. 1); denn ob wir nun ein adäquates oder ein inadäquates Verfahren anwenden — die konsequente Anwendung des einen oder anderen wird ja für Massenversuche gar nicht möglich sein —, die Resultate bleiben, wie im weiteren gezeigt werden wird, dieselben, sie werden nur je nachdem im Einzelfalle mehr oder weniger deutlich sein.

4) Das Niveau des Durchschnittsfehlers ist für die einzelnen Vp. und Versuche sehr verschieden; es erreicht im frischen Zustande sein Minimum bei Vp. St. (Versuch 1) mit $^1/_5$ Fehler und hält sich bei den Vp. des gleichen Typus (P., A., R.) unter zwei Fehlern, während es bei der etwas visuell veranlagten Vp. Bn. in 50% aller Fälle des frischen Zustandes über 2 Fehler durchschnittsweise erreicht. Hierin liegt ohne Zweifel ein Hinweis darauf, daß für visuelle Vp. die akustische Darbietung, da sie Schwierigkeiten bereitet, eine weniger günstige Versuchskonstellation zu bieten imstande ist, als die optische Darbietung. Im weiteren ist zu betonen, — was die schwankende Höhe des Versuchsseriendurchschnittsfehlers deutlich zeigt —, daß aus der objektiven Höhe des Durchschnittsfehlers kein Schluß auf den ermüdeten oder nicht ermüdeten Zustand der Vp. gezogen werden darf. Leider bietet auch das Schwanken um eine aus vielen Ver-

suchen gewonnene mittlere Fehlerzahl kein absolut sicheres Kriterium dar, wie uns die mittleren Variationen erkennen lassen (vgl. Tabelle 16); sie werden zwar im ermüdeten Zustande bei 3 Vp. (Vp. St., A., Bn.) durchgängig größer, aber weisen doch auch in drei Fällen ein Kleinerwerden auf (Vp. P.: Bqn. VII und IX und Vp. R.: Bqn. X). So bleibt als Hauptkriterium nach wie vor die prozentuale Fehlerzunahme. Dies bestätigt sich auch wieder durch einen Blick auf Tabelle 14 und 15: sämtliche Bqn. zeigen infolge der Ermüdung eine Vergrößerung ihres durchschnittlichen Fehlers, die sowohl individuell als auch für jedes Bqn. ganz verschieden groß ist. Sehen wir von den Bqn. V—VII ab, bei denen sehr wenig Fehler gemacht werden (welche Fehler ich mehr als Folge unexakter Einstellung, denn als Ergebnis von Unfähigkeit, besser zu reproduzieren, angesehen haben möchte, und die darum nicht ins Gewicht fallen — erst bei 8 Buchstaben kann man von einem wirklichen Einfluß der Ermüdung sprechen), so zeigt sich die stärkste Vermehrung des Durchschnittsfehlers bei den mittleren Bqn., bei VIII und IX (für Vp. A. auch noch X), während 11 bis 13 niedrigere Werte zeigen. Bei den letztgenannten werden eben schon im frischen Zustande so viele Fehler gemacht[1]), daß das Niveau sich im Hinblick auf diese ursprüngliche Fehlerzahl nicht erheblich verschiebt. Es hat also für die Deutlichkeit der Resultate absolut keinen Zweck, das Darbietungsmaterial über eine mittlere Größe hinaus zu vermehren. Bqn. von 8—10, höchstens noch von 11 Gliedern sind, wie unsere Versuche zeigen, am geeignetsten.

5) Die Arten der Fehler wurden wiederum auf zweierlei Weisen berechnet, einmal für jedes Bqn. extra, Tabelle 17, und dann für die einzelnen Versuchsserien (die letztere, um festzustellen, ob irgendeine Beziehung zwischen den Intensitätsgraden der Ermüdung und den Fehlerarten bzw. deren Zunahme besteht) Tabelle 18. Aus der Tabelle 17 der einzelnen Bqn. ersehen wir, daß die ersten Fehler, die gemacht werden, in der Hauptsache Auslassungen und Umstellungen sind (vgl. das Bqn. VI); nur bei Vp. St. und Vp. R. spielt bereits bei so kleinen Darbietungsmassen die Verkennung eine gewisse Rolle. Fehlerlos wird im frischen Zustande durchgängig das Bqn. V und auch Bqn. VI reproduziert (das Ergebnis bei der einen Vp. A. ist wohl zufällig und kann vernachlässigt werden); Vp. St. und

1) S. Tab. 14, die ein sehr klares Bild über die freilich selbstverständliche Zunahme der objektiven Durchschnittsfehler gibt.

Bn. reproduzieren auch noch bei Bqn. VII, Vp. R. sogar noch bei Bqn. VIII völlig fehlerlos. Im ermüdeten Zustande weisen bereits bei Bqn. VI sämtliche Vp. mehrere Fehler auf, freilich an Zahl außerordentlich wenig (2 bis 4 in Summa der 14 Darbietungen); jedoch steigt die Zahl rasch (bei Bqn. IX z. B. der Vp. St. bereits 46 Fehler in 14 Darbietungen). Alle Arten von Fehlern nehmen mehr oder weniger mit dem Größerwerden der Bqn. zu. Das ist von vornherein selbstverständlich; wichtig allein dabei ist, in welchem Verhältnis diese wachsenden Summenfehler nicht untereinander zu- bzw. abnehmen, sondern, wenn man die Versuche im Hinblick auf die Ermüdungswirkung in zwei Serien teilt, wie diese beiden, miteinander verglichen, zu- oder abnehmen. Es zeigt sich da (siehe die Werte unter Rubrik »Summe« der Tabelle 17 und vgl. v.d.E. mit n.d.E.), daß mit Ausnahme der Vp. Bn. (visuell) die meisten Fehler, die gemacht werden, Umstellungen sind, und zwar sowohl im frischen als auch im ermüdeten Zustande, an zweiter Stelle folgen hier die Auslassungen, dort die Verkennungen. Bei Vp. Bn. stehen die Auslassungen an erster Stelle; das erklärt sich aus dem visuellen Typus der letzteren Vp., für die die akustische Darbietung einen Umsetzungsprozeß von Akustischem in Visuelles fordert, welcher Prozeß die Apperzeption beschränkt. Ziehen wir aber den prozentualen Fehlerzuwachs in Betracht, den die Ermüdung zeitigt, so tritt die visuelle Vp. Bn. in den Kreis der übrigen Vp., indem sie gleich den Vp. St., P., R., die akustisch-motorisch mit visuellem Einschlag sind, die höchste Fehlerzunahme bei den Verkennungen aufweist. — Vp. A. bietet hier eine Ausnahme mit den 193,3% Zunahme der Auslassungen gegenüber nur 27% Zunahme der Verkennungen. Das findet Erklärung, wenn man die Wesensart der Vp. in Betracht zieht, es entspricht ganz ihrem ruhigen, bedachten Handeln und Urteilen, daß sie lieber einen Buchstaben, den sie nicht genau apperzipiert hat, ausläßt, als daß sie einen anderen an seiner Statt nennt. Das mag besonders bei den größeren Bqn. der Fall sein; Bqn. XII bringt allein im Zustande der Ermüdung 41 Auslassungen (fast 50% sämtlicher Bqn.). Sehen wir also von diesen Bqn. ab, was um so tunlicher ist, da sie viel seltener dargeboten wurden, als die übrigen Bqn., so stellt sich das Resultat, wie nachstehende Tabelle zeigt, schon annähernd richtig, indem Vp. A. mit 100% Zunahme der Verkennungen den durchschnittlichen Zuwachs derselben bei den übrigen Vp. erreicht und seiner prozentualen Vermehrung der Auslassungen bedeutend näher kommt.

	Vp. St.			Vp. P.			Vp. A.			Vp. Bn.			Vp. R.		
	A	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*	*A*	*V*	*U*
v.d.E.	27	27	66	32	44	96	16	18	37	74	23	62	21	19	40
n.d.E.	42	51	87	38	67	120	47	36	55	108	39	82	36	46	70
D.n.—v. in %	55,5	88,9	31,7	18,7	50,9	25	131,2	100	48,6	45,9	69,6	32,2	71,4	142,1	75

Die zweite Berechnungsart der Fehler, die für die einzelnen Versuchsserien angestellt wurde, um die Beziehung zwischen den Intensitätsgraden der Ermüdung und den Fehlerzunahmen festzustellen, zeigt uns Vp. R. bei starker Ermüdung von gleichem Verhalten, wie die übrigen Vp. (es nehmen zu: die Auslassungen 60%, die Verkennungen 180% und die Umstellungen 86,9%. Vgl. Tabelle 18). Wir können also resümieren, daß ein besonders starkes Anwachsen der Verkennungen auf starke Ermüdung schließen läßt, was, wie Aschaffenburg[1]) nachgewiesen hat, auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß in Erschöpfungszuständen ähnlich klingende Buchstaben verwechselt werden. Psychologisch interpretiert, deutet das auf eine verringerte Apperzeptionsfähigkeit im Zustande der Ermüdung hin, wovon ja bereits mehrfach die Rede war und was uns spätere Aussagen der Vp. über geringere Deutlichkeit des Lautklanges usw. weiter klar machen werden. — Vielleicht erscheint das eben mitgeteilte Resultat vorschnell erschlossen; ein Blick auf Tabelle 18 zeigt, wie sehr es zu Recht besteht; ich hebe zur besseren Übersicht die Werte der prozentualen Zunahme der Verkennungen beim Reproduzieren im ermüdeten Zustande heraus:

Ermüdung	Vp. St.	Vp. P.	Vp. A.	Vp. Bn.	Vp. R.
leicht	25	—	—	150	—
mittel	115,5	58,8	52,9	11,1	100
stark	700	48,2	700	75	180

Vp. St. läßt mit der wachsenden Ermüdung einen erheblichen Zuwachs an Verkennungen deutlich werden; Vp. P. hält sich bei mittlerer und starker Ermüdung auf ziemlich wenig verschiedenem Niveau; Vp. A., Bn. und R. zeigen für den Schritt von mittlerer Ermüdung zur starken eine bedeutende Steigerung ihres prozentualen

1) Aschaffenburg, Experimentelle Studien über Assoziationen. II. Teil. Psycholog. Arbeiten, herausgeg. von Kraepelin. Bd. 2. S. 49 f.

Zuwachses. Freilich stehen für Vp. Bn. (visuell) die Auslassungen bei starker Ermüdung in ihrer Zunahme an erster Stelle, das ändert aber am obigen Resultat nichts; es zu erklären erübrigt sich, da schon mehrfach davon gesprochen wurde — Wollen wir uns nun ein knappes übersichtliches Bild des Einflusses der Ermüdung machen, so vergleichen wir die D.-% in Tabelle 18. Wir beobachten bei leichter Ermüdung ein nicht allzubedeutendes Zunehmen der Verkennungen und der Auslassungen. Noch unbedeutender ist die Zunahme der Umstellungen, d. h. im leicht ermüdeten Zustande erleiden bereits Perzeptions- und Apperzeptionsfähigkeit eine Herabsetzung; worin diese ihre Ursache hat, welche Faktoren dabei mitwirken, das zu erörtern, ist hier bei der Diskussion der objektiven Ergebnisse nicht unsere Aufgabe. Es wird später noch nachgeholt werden. Daß die Aufmerksamkeit eine große Rolle dabei spielen muß, darauf weisen bereits die Verkennungen und Auslassungen in ihrer sich mit zunehmender Ermüdung steigernden Vermehrung hin. Die mittlere Ermüdung zeigt fast überall eine dominierende Vergrößerung der Verkennungszunahmen; eine Ausnahme bildet Vp. A., sie macht noch mehr Auslassungsfehler im Zustande mittlerer Ermüdung als Verkennungsfehler, sie muß also die oben genannten psychologischen Phänomene in schärferer Ausprägung zeigen. — Die starke Ermüdung ist allgemein hauptsächlich charakterisiert durch die überragende Größe des Fehlerzuwachses bei den Verkennungen, sie hebt aber auch den Fehlerzuwachs bei den Auslassungen und Umstellungen zu einer beträchtlichen Höhe empor, wobei sich eine Verminderung der Reproduktionsfähigkeit und (aus den Umstellungen zu entnehmen) eine Veränderung des Blickfeldes des Bewußtseins erschließen läßt.

Nehmen wir aus den Prozentwerten der Fehlerzunahmen bei den einzelnen Vp. das Mittel, so erhalten wir für das eben Gesagte eine einfache übersichtliche Ausdrucksform: Infolge der Ermüdung beträgt der Fehlerzuwachs durchschnittlich in Prozenten:

bei leichter Ermüdung	für	A: 27,9	V: 87,5	U: 16,2
» mittlerer »	»	A: 65,3	V: 66,9	U: 43,2
» starker »	»	A: 108,4	V: 340,6	U: 51,0

Diese Werte sind natürlich nichts weniger als endgültige Grenzwerte, sondern nur Hinweise, in welcher Höhe sich ungefähr die Fehlerzunahmen zu bewegen haben, um auf mehr oder weniger starke Ermüdung schließen zu können; ja sie sind in dieser Hinsicht vielleicht

überhaupt nur — auch wenn sie aus Massenversuchen gewonnen wären, die allein wirkliche Grenzwerte zu liefern vermögen — in ihren proportionalen Beziehungen zueinander verwendbar.

Die Aussagen der Vp.

Vp. St.

4. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Vp. ist akustisch-motorisch veranlagt, beim dauernden Behalten auch visuell; sie empfindet das rein mechanische unmittelbare Behalten unbequem. Beim Reproduzieren spielt der motorische Faktor eine große Rolle. — Vp. hat die Überzeugung, daß es besser geht, wenn sie mitspricht; dann tritt eine Spur von Visuellem auf, was die Vp. zufrieden und sicherer macht.

Im ermüdeten Zustande: »Das Akustische scheint eine größere Rolle zu spielen als gewöhnlich. Das Visuelle war zweimal angedeutet, jedoch wurde es weder beim Hersagen, noch beim Reproduzieren als Anhaltspunkt benutzt. Das Motorische ist nicht ausgeprägt.« — Es ist der Vp. unbequem zu sprechen, sie verlegt sich ganz aufs Akustische. — »Völlig passives Verhalten.« »Aufmerksamkeit ohne Spannung.«

10. Februar 1913:

Beim Reproduzieren im frischen Zustande straff angespannte Aufmerksamkeit; fast zu viel Aktivität wird dabei aufgewendet, was durch Übung aber beseitigt werden kann.

Im ermüdeten Zustande ist die Aufmerksamkeit passiv; es kommen keine störenden Gedanken vor; das innere Blickfeld des Bewußtseins hat sich beträchtlich verengert.

14. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Anläßlich Bqn. X: Vp. ging an die Reihe mit dem Bewußtsein der Leistungsfähigkeit, die eine ruhige Einstellung gibt, wobei Lustgefühl fördernd wirkt und keine störenden Gedanken auftreten, die hervorgegangen sind aus der Absicht, entsprechende Hilfsmittel zum Behalten herbeizuschaffen.

Die maximale Spannung der Aufmerksamkeit fällt der Vp. schwer.

Im ermüdeten Zustande: Zustand passiv. Die Aufmerksamkeit war nicht maximal; sie trug viel weniger aktiven Charakter. Das Motorische hat mitgewirkt, viel mehr, als Vp. dachte, und zwar beim Wiederholen, nicht beim Einprägen. Bei Bqn. X: Die Auffassung war erschwert, und deshalb wollte die Vp. die Reihe wiederholen (unwillkürliche Neigung, die ersten Buchstaben zu wieder-

holen). Bei Bqn. XI: Die Anfangsbuchstaben wurden wiederholt, und das hat die Vp. gestört. Vp. ist aus Mangel an Interesse gar nicht besorgt um gutes Reproduzieren. Daß diese Besorgnis nicht da ist, wirkt vorteilhaft, sofern dabei keine Nebengedanken stören, aber die Gleichgültigkeit wirkt daneben auch ungünstig.

18. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Störung durch Nebengedanken. Einige Buchstaben sind signifikanter und angenehmer als andere, z. B. K, Q, P angenehm und m, n unangenehm. — Allgemeiner Überblick über das Ganze; das innere Blickfeld des Bewußtseins ist im frischen Zustande größer. Auch hat Vp. mehr Interesse an der Sache. — Es wurde bemerkt, daß die Atmung einen sehr großen Einfluß auf das Reproduzieren ausübt. Am vorteilhaftesten ist es, wenn die Vp. unmittelbar nach der Inspiration beginnt.

28. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Das Bqn. trat visuell als ein schmaler Streifen auf, ohne daß die einzelnen Buchstaben erkennbar waren; Vp. hat den Eindruck, daß sie besser reproduzieren kann, wenn sie schneller reproduziert, als dargeboten wurde. — »Sehr aktiv. — Spannungsgefühle starker Intensität.«

Im ermüdeten Zustande: Vp. ist sich der Fehler bewußt; es scheint der Rhythmus hierbei eine Rolle zu spielen. — »Tendenz, die Lücken, die durch Auslassungen entstanden sind, auszufüllen.«

5. März 1913:

Im frischen Zustande: Vp. muß die gesamte Atemluft disponibel haben, wenn ihr das Reproduzieren gut gelingen soll; ist sie dem Exspirationszustande sehr nahe, so fühlt sie sich dadurch behindert. — Die Spannung scheint zu wirken wie der ermüdete Zustand. — Die Buchstaben waren plastischer als sonst. (Vp. fühlte sich ziemlich gut.)

Im (wenig) ermüdeten Zustande: Vp. hat sich Mühe gegeben, sich aufgerafft. Aufmerksamkeit aktiv von Spannungsempfindungen begleitet. Die Klangbilder verschwanden trotz der angespannten Aufmerksamkeit schnell. — Kein Gesamtüberblick, geringe Zuversicht in die Leistungsfähigkeit. Tendenz, die Anfangsbuchstaben zu wiederholen.

8. März 1913:

Im frischen Zustande: Sehr unruhig. Störende Gedanken. Anläßlich Bqn. IX: Beim zweiten Buchstaben wäre Vp. fast gescheitert, aber sie suggerierte sich, daß sie die Sache doch leisten könne. Hätte sie das nicht getan, so wäre die ganze Buchstabenreihe verloren gewesen.

Im ermüdeten Zustande: Die Aktivität ist eine ganz andere als im frischen Zustande, wo sie sich von selbst ergibt. Im ermüdeten Zustande müssen die psychischen Reserven dazu genommen werden. Die Willenstätigkeit wird aktiv gemacht auf Grund von Reflexionen. Vp. sagt sich: »Du darfst dich nicht gehen lassen, sonst sind die Bedingungen anders«. Die Reserven sind hier gegeben, wie sie im Kampfe der Motive bei einer sittlich differenten Handlung gegeben sind, wo man schon Gefahr läuft, eine Handlung zu vollziehen, sich dann aber durch hinzugebrachte Gedanken an seine Gesamtpersönlichkeit bestimmen läßt, die Handlung nicht auszuführen. Vp. hat sich Mühe gegeben, die Aufmerksamkeit wach zu halten. — Bewußtsein der Unsicherheit. Kurz vor dem Aufsagen hatte Vp. das ganze Bqn. noch präsent, als sie aber anfing zu reproduzieren, da war alles verloren.

12. März 1913:

Interesse an der Sache. — Manche Buchstaben (so z. B. P und Q) drängen sich besonders auf. Manche geben Andeutungen zu visuellen Bildern, besonders bei den Anfangsbuchstaben. Unwillkürliches Mitsprechen bei den Anfangsbuchstaben, was im weiteren Verlauf nicht stattfindet. — Vp. hat den Eindruck, daß sie bei langsamerem Tempo viel besser reproduzieren könnte. — Die Aufmerksamkeit bekommt nicht genügend Anhaltspunkte, wie solche bei höheren Prozessen vorhanden sind.

10. März 1913:

Zustand: nicht besonders aktiv, aber gute Aufmerksamkeitskonzentration. Vp. glaubt besser reproduziert zu haben als das letzte Mal. — Aufmerksamkeit ohne ausgesprochene Spannungsempfindungen, aber mit Spannungsgefühlen. Da, wo die Spannungen störend wirken, handelt es sich um Spannungsempfindungen. — Vp. hat den Eindruck, daß die Erregung nach zwei Seiten hin mitwirkt: 1) sie macht die Buchstaben eindrucksvoller (positive Wirkung), 2) sie lenkt ab (negative Wirkung).

22. März 1913:

Hier beim rein mechanischen Reproduzieren fällt das ganze individuelle höhere geistige Leben weg, das bei einer höheren Materie so wichtig ist. Die geforderte Arbeit ist der Mitwirkung der inhaltlichen Persönlichkeit entzogen. Ihr Ergebnis hängt davon ab, wie stark der Versuchstypus ausgebildet ist.

11. April 1913:

Im frischen Zustande: Wenn auch Vp. am Schluß der Darbietung die Buchstaben als einzelne nicht im Bewußtsein hat, so

überblickt sie dennoch die Reihe und weiß sofort, ob das Ganze reproduziert werden kann oder nicht. Dieses Wissen gibt ein Gefühl der Sicherheit. Das ganze Bqn. haftet so in einer ganz merkwürdigen Art und Weise im Bewußtsein. — Vp. unterscheidet zwei Sorten von Spannung: 1) eine Spannung, die so wirkt, daß man trotz der Spannung zu passivem Verhalten verurteilt ist (Erwartungsspannung), 2) eine Spannung, die völlig der Arbeitsleistung entspricht, die man vollzieht (Arbeitsspannung). — Die 1. Sorte hat die Tendenz zur Lokalisation in der Hals- und Brustgegend. Sie stellt ein Mittelding zwischen Spannungsgefühl und Spannungsempfindungen dar. Bei der Arbeitsspannung bemerkt die Vp. eine Tendenz zum Zugreifen.

Im ermüdeten Zustande: Der Überblick, den man immer im unermüdeten Zustande über das Bqn. hat, fehlt. Es wurde etwas Erwartungsspannung beobachtet, aber nicht so ausgeprägt wie im frischen Zustande. — Passivität. — Vp. sagt, daß sie Arbeitsspannung entwickeln könnte, aber das wäre in diesem Zustande sehr unnatürlich und würde auch Erregung hervorrufen. Vp. glaubt, daß sie sich nur Impulse gegeben hat, die diesem Zustande adäquat waren. — Nicht völlige Gleichgültigkeit. Nicht alle Reservekräfte zu Hilfe genommen; Vp. glaubt, daß, wenn sie dies getan hätte, es sie momentan geschädigt haben würde. — Eine viel ruhigere Stellung gegenüber den umfangreichen Bqn., sowohl vor als auch während der Darbietung, in welchem Falle der frische Zustand Spannungen aufweist. Hier fand sich nur leichte Hemmung der Atmung und eine Spannung nicht unruhigen Charakters.

4. Juli 1913:

Unruhe; leichte Störung. — Vp. muß sich erst wieder in die Versuche hineinfinden. (Es wurde zwei Monate nicht experimentiert.) Vp. hat den Eindruck, daß ähnliche Buchstaben verwechselt und zu einem Ganzen verschmolzen werden. Bei akustischem Verhalten heben sich eben die Eindrücke nicht scharf genug voneinander ab; die einzelnen Größen behalten ihre Eigenart nicht, sondern fließen ineinander. Dies scheint auch davon abzuhängen, daß die Reihen zu schnell gesprochen erscheinen. Beides wirkt auf die Reproduktion gleich stark ein.

Vp. A.

7. Dezember 1912:

Im ermüdeten Zustande: »Die Aufmerksamkeit ist nicht so angespannt wie im frischen Zustande«. — Vp. gibt an, daß sie viel

ruhiger ist als nach der künstlichen Ermüdung; sie hat ein gewisses Sicherheitsgefühl. Sonst ist der Zustand ein ähnlicher wie nach langdauerndem Addieren. Die Ermüdung wurde heute, wie gewöhnlich, durch rege geistige Arbeit hervorgerufen. — Das »alles apathisch über sich ergehen lassen« ist noch viel ausgeprägter als bei der künstlichen Ermüdung. Die Ermüdung ist im ganzen Körper verteilt.

24. Januar 1913:

Im ermüdeten Zustande: »Das Bewußtsein hat sich verengert.« »Das Reproduzieren fiel etwas schwerer als am Morgen, besonders gegen das Ende hin.« — »Die Ermüdung im ganzen Körper spürbar.« — »Keine Erregung.«

8. Februar 1913:

Im frischen Zustande: »Das Motorische hat im frischen Zustande etwas Straffes, Exaktes an sich, so daß, wenn die Stimme sich dazu Zeit ließe, die Buchstaben richtig und korrekt ausgesprochen würden. — Sehr starke motorische Innervation. Es ist gewissermaßen so, daß, wenn die Buchstaben auch bereits ausgesprochen wurden, sie doch noch präsent sind und zusammen eine Einheit bilden. — Beim Reproduzieren ist der Zustand eher passiv, insofern als die Hauptenergie zur Perzeption verwandt worden ist und nun für das Reproduzieren genügt, ohne daß noch große Energie aufgewendet werden muß.« — Vp. hat das Gefühl, als ob sie beim Reproduzieren nicht selbst tätig sei, sondern als ob sich die Buchstaben von selbst aussprechen. »Von Besinnen ist keine Rede.« — »Interesse an der Sache; man ist lusterfüllt, daß der Kopf funktioniert.« — »Das Akustische geht mehr aufs Ganze, während durch die sprachliche Innervation das Einzelne zustande kommt.«

Im ermüdeten Zustande: Vp. glaubt in sehr vielen Fällen, daß Buchstabenkombinationen in den vorhergehenden Bqn. schon dagewesen sind. (War laut Materialprotokoll aber nicht der Fall.) — Große Unsicherheit. — Ein bißchen motorisch, aber nicht so stark wie im frischen Zustande, und zwar führt das Vp. darauf zurück, daß sich im frischen Zustande viele Vorstellungen aufdrängen und durch diese motorische Innervation gehemmt werden sollen. Im ermüdeten Zustande drängen sich keine Vorstellungen auf.

12. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Der aktive Zustand war sehr ausgeprägt: Das Motorische ist nicht nur im Munde, sondern im ganzen Körper verbreitet. Es ist, als ob der ganze Mensch am Reproduzieren beteiligt sei. Auch die emotionelle Stellung ist im frischen Zustande eine andere als im ermüdeten: das Interesse ist viel größer. Mit

dem Bewußtsein, daß die Reihe gut reproduziert ward, verband sich ein lebhaftes Lustgefühl.

15. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Perzeption akustisch-motorisch; ziemlich stark motorisch. Vp. hat das Bewußtsein, daß sie eine Arbeit vollzieht. (Vp. fühlt sich nicht ganz wohl.)

Im ermüdeten Zustande: In der Auffassung eine gewisse Schwierigkeit, insofern als die einzelnen Buchstaben sich nicht zu einem Ganzen zusammenschließen. Bei der Reproduktion eine gewisse Langsamkeit, die Gedächtnisbilder wieder zu aktualisieren; das dem Aktualisierungsprozeß folgende Erkennungsgefühl trat sehr langsam und schwer ein.

Im frischen Zustande sind die Buchstaben in der Vp. selbst lokalisiert bzw. unlokalisiert; im ermüdeten Zustande haben alle Buchstaben den Charakter des Entferntseins; sie sind mehr an den Ort lokalisiert, von dem sie herkommen, ohne daß aber dabei visuelle Komponenten im Spiel sind. Also tritt im frischen Zustande mehr das aktuelle und im ermüdeten mehr das gegenständliche Moment in den Vordergrund. Mit Bezug auf die optische Darbietung ist zu sagen, daß bei der akustischen Darbietung viel weniger Ablenkungen möglich sind, insofern, als bei der akustischen Darbietung ausschließlich ein Sinnesgebiet es ist, das Reize empfängt, während es bei der optischen Darbietung zwei sind, denn ganz lassen sich die akustischen Reize kaum ausschließen. (Geht wohl auf das gedämpfte Geräusch des Wirth-Achschen Apparates und des Metronoms!)

17. Februar 1913:

Im frischen Zustande: »Die Sache ist mehr im Subjekt; ich habe den Eindruck, selbst eine ganze Reihe von Zuständen zu durchlaufen.« Jeder Buchstabenkomplex ist sozusagen ein Zustand der Vp. selbst. Vp. glaubt, daß das Motorische hierfür maßgebend ist.

Im ermüdeten Zustande: Das akustische Element nahm das ganze Bewußtsein ein, der Grad der Sicherheit war ziemlich herabgesetzt. — Vp. weiß nicht, ob manche Buchstaben, die sie reproduziert hat, zu dem betreffenden Bqn. gehören, oder zu einem anderen.

27. Februar 1913:

Im ermüdeten Zustande: Ziemlich stark müde. — Sehr passiv. — Aufmerksamkeit nicht maximal, aber ohne Schwankungen. Aufnahme nur akustisch. Vp. hatte mehrfach das Gefühl, daß die Sache nicht ganz klar ist. In der Ermüdung trat der Vokalcharakter viel mehr hervor und der Konsonant zurück. Die Buchstaben sind sehr matt; besonders das Nachklingen fällt fort. Es zeigte sich die Tendenz,

kleine Buchstabengruppen zu bilden. — Man weiß nicht, was man sich zumuten kann und was nicht.

15. April 1913:

Im frischen Zustande: Anläßlich Bqn. XI: Vp. muß in demselben Tempo, wie die Buchstaben dargeboten werden, reproduzieren; sie war aus diesem Tempo herausgekommen und wurde dadurch erheblich gestört.

Im ermüdeten Zustande: Vp. beobachtete, daß sie durch Verlieren des Tempos nun sich weniger behindert fühlt. Vp. glaubt, daß bei mehr akustischer Perzeption das Metronom zurücktritt und keinen Einfluß auf das psychische Geschehen ausübt, während bei mehr motorischer Perzeption der Metronomrhythmus eine viel größere Rolle bei der Reproduktion spielt.

Vp. Bn.

17. März 1913:

Im frischen Zustande: Das Reproduzieren fällt der Vp. nicht schwer. — Tendenz, die Reihe innerlich zu wiederholen. — Anläßlich Bqn. VIII: »Eine Störung durch Nebengedanken.« — Anläßlich Bqn. IX: Vp. weiß, daß sie einen Buchstaben ausgelassen hat.

Im ermüdeten Zustande: Nicht so freudig wie früh; Vp. möchte nicht mehr arbeiten. — Am Morgen wurde besser behalten als jetzt. — Vp. hat den Eindruck (bei Bqn. VIII), daß sie manche Buchstaben reproduziert hat, die anderen Reihen angehören.

18. März 1913:

Im ermüdeten Zustande: Vp. kann sich von der Tendenz der gedanklichen Wiederholung vor der lauten Reproduktion nicht befreien. — Vp. hat den Eindruck, sehr viele Buchstaben ausgelassen zu haben (ist richtig).

22. März 1913:

Im frischen Zustande: Vp. hat den Eindruck, daß sie am besten reproduzieren kann, wenn sie rein mechanisch dem Klange nachgibt, ohne den Buchstaben sozusagen visuell zu begreifen. — »Je passiver ich mich verhalte, desto weniger habe ich die sonst stark ausgeprägte Tendenz, die ersten Buchstaben zu wiederholen.«

Im (gering) ermüdeten Zustande: »Die Tendenz zur gedanklichen Wiederholung ist nicht so deutlich wie heute morgen. Ich habe keine große Anstrengungen machen müssen, diese Tendenz zu unterdrücken. Das Reproduzieren fiel mir nicht eigentlich schwerer als heute morgen[1].« — Stimmung positiv.

1) Und doch war die Fehlerzahl um etwa 50 % erhöht: von $8^1/_4$ auf $12^7/_{12}$.

23. März 1913:

Im ermüdeten Zustande: Anläßlich Bqn. VIII: Vp. weiß, daß sie mehrere mittlere Buchstaben ausgelassen hat. Es wurde nur nach dem Klange reproduziert. Die Buchstaben waren nicht so klar wie morgens. Vp. war auch gar nicht sicher, ob sie die richtigen Buchstaben reproduzierte. Die Tendenz zum Wiederholen war heute morgen stärker; jetzt verhielt sich Vp. völlig passiv.

24. März 1913:

Im frischen Zustande: »Die Buchstaben waren sehr deutlich.« — Vp. könnte die Bqn. nochmals wiederholen, nachdem sie sie schon reproduziert hat. Interesse an der Sache. Vp. glaubt, daß es besser ist, wenn keine Pausen zwischen die Darbietungen der einzelnen Bqn. eingeschoben werden. In diesen Pausen wird die Vp. nur abgelenkt und zerstreut.

Im ermüdeten Zustande: »Ich verhielt mich völlig passiv, d. h. ich ließ das Reproduzieren über mich ergehen, als ob ich selbst nicht dabei beteiligt sei. Die Buchstaben hafteten schlecht im Gedächtnis. Ich hatte auch kein Interesse an den Versuchen.«

26. März 1913 (und noch mehrfach):

»Die Reproduktion erfolgt am Morgen spielend leicht: am Abend ist sie eine mehr oder weniger anstrengende Arbeit.«

29. März 1913:

Im frischen Zustande mehr Aktivität, größere Sicherheit im Reproduzieren, darum auch größere Freude und Interesse an dieser Betätigung.

1. April 1913:

Im frischen Zustande: Die Klangfarbe mancher Konsonanten bleibt der Vp. weniger gut im Gedächtnis; sie kann sich trotz eifriger Bemühungen manche Buchstaben absolut nicht merken.

Im ermüdeten Zustande: Eine Autosuggestion — Vp. wußte nämlich, daß eine Bqn. von 12 Gliedern an die Reihe kommt, und da hat sie sich gesagt, daß sie eine solche Menge Buchstaben wohl nicht würde reproduzieren können — wirkte störend, auch noch dadurch, daß die Furcht schlecht zu reproduzieren gedankliche Wiederholungen zu Hilfe nehmen ließ, die sie verwirrten.

2. April 1913:

Es scheint der Vp., daß, je mehr sie ihre Aufmerksamkeit konzentriert, sie um so mehr zur gedanklichen Wiederholung verleitet wird und die Buchstaben immer weniger behalten kann, und daß, wenn sie sich ganz ruhig hinsetzt und ohne besondere Bemühungen um das gute Gelingen der Sache ihre Aufgabe erfüllt, sie am besten reproduzieren kann; eine Tendenz zur Wiederholung tritt dabei nicht auf.

3. April 1913:

Im frischen Zustande: Vp. hat das Gefühl, daß, wenn ihr die ersten Buchstaben einer Darbietung verloren gehen sollten, sie die weiteren nicht würde reproduzieren können.

Im ermüdeten Zustande: Bei der Reproduktion stellte sich das Verlangen ein, die bereits reproduzierten Buchstaben des eben dargebotenen Bqn. nochmals zu reproduzieren, indessen drängten sich zugleich die richtigen Buchstaben auf und wetteiferten mit den ersteren. Vp. glaubt, daß dieses von dem stärkeren Nachklingen der ersten Buchstaben herkommt.

Vp. R.

27. November 1912:

Im frischen Zustande: Vp. hat den Eindruck, daß eine Pause von mittlerer Länge zwischen den Reproduktionen der einzelnen Buchstabenquanten als vorteilhaft empfunden wird.

Im ermüdeten Zustande: Vp. gibt an, daß sie sich stark anstrengen muß, um selbst die kleinen Bqn. richtig zu reproduzieren. Ist aber einmal die Anspannung der Aufmerksamkeit, gewöhnlich auf der physiologischen Seite von Kontraktionen der Gesichtsmuskeln begleitet, gelungen, so macht ihre Aufrechterhaltung keine große Schwierigkeit mehr. — Die Klangbilder haften undeutlich im Gedächtnis.

3. Dezember 1912:

Vp. hat den Eindruck, daß sie am Morgen rascher und müheloser reproduziert als am Abend. Des Abends sind die Klangbilder recht unklar; sie kommen wie aus weiter Ferne langsam zu nur halbem Bewußtsein und werden in ihrer Gesamtfolge schwer erfaßt; dennoch gewinnt die Reproduktion für die kurzen Bqn. einen relativ hohen Grad von Sicherheit, während allerdings die längeren Bqn. (von VIII an) mit einer sich parallel der Buchstabenvermehrung steigernden Unsicherheit reproduziert werden.

13. Dezember 1912:

Im ermüdeten Zustande: Eine Anspannung der Muskulatur der Stirn und der Lippen. Nach dem Reproduzieren leichter Kopfschmerz. Über den Reproduktionsprozeß konnte Vp. keine eingehenderen Aussagen machen. Die Selbstbeobachtung war ihr unmöglich, da das Reproduzieren alle psychische Kraft für sich in Anspruch nahm. — Vp. bemerkte, daß bei ihr gegen gewisse Buchstaben, wahrscheinlich auf Grund des unschönen Klangcharakters, eine Abneigung besteht, z. B. gegen x und z.

26. Februar 1913:

Im frischen Zustande: Die Reproduktion erfolgt auf Grund von sehr deutlichen Klangbildern. In einzelnen Fällen, besonders bei den größeren Bqn., wurden unwillkürliche Sprechbewegungshilfen beobachtet.

8. März 1913:

Der Einzelbuchstabe wird in seiner Klangbesonderheit nur insoweit apperzipiert, wie er sich als in den Gesamtklang eingeführt darstellt. Seine Individualität geht halb und halb unter in umfassender Klanguniversalität. — Sobald irgendein Buchstabe besonders deutlich ins Bewußtsein tritt, d. h. deutlicher als die übrigen, mit ihm zugleich dargebotenen, wird die Reproduktion unmöglich gemacht, oder zum mindesten erheblich gestört. Es hat sich gezeigt, daß diese Hervorhebung eines einzelnen Buchstabens in den meisten Fällen bedingt ist durch die Absicht der Vp., ihre Sache besonders gut machen zu wollen. Es scheint demnach der Vp. für die Reproduktion am günstigsten zu sein, wenn man sich völlig passiv, beinahe gleichgültig dem Klangreiz hingibt; und insoweit der Zustand der Ermüdung ein solches Verhalten, als seinem Wesen entsprechend, erleichtert, ist es für die Ausführung der gestellten Aufgabe von Vorteil; freilich wird dieser Vorteil durch den Nachteil der Unfähigkeit spielend leichter Apperzeption reichlich in sein Gegenteil verkehrt. — Große Bedeutung hat ferner auch die Stimme des Experimentators: zu lautes Hersagen der Buchstaben stört die Vp. Der vom Vl. angestrebte halblaute gleichmäßige Ton hat im Bisherigen stets die Reproduktion begünstigt. Auch die Klangfarbe der einzelnen Buchstaben endlich fällt schwer ins Gewicht; neben dem schon genannten x und z wird r als unangenehm empfunden. Besonders angenehm waren b, d, m, v, und f und s konnten schwer unterschieden werden; sie riefen mitunter ein Gefühl der Unsicherheit hervor.

9. März 1913:

Im ermüdeten Zustande: Aufmerksamkeit ohne Spannung. Das Gesamtklangbild war sehr undeutlich, der Zusammenhang gestört. Es fiel der Vp. auf, um wie vieles leichter ihr die Reproduktion jetzt bei der akustischen Darbietung fiel, als vorhin bei der visuellen, obgleich naturgemäß die Müdigkeit zugenommen hatte.

10. März 1913:

Stimmung indifferent. Bei Bqn. günstige Konstellation, ein passives Aufnehmen des klar und deutlich erfaßbaren Reizes, keine Autosuggestion, die Sache recht gut machen zu wollen, wovon Vp. sich frei

zu halten strebt, da sie Versuche mit derartigen Suggestionen als den Tatbestand verfälschend und somit für unbrauchbar ansieht.

24. April 1913:

Im frischen Zustande: Bei Bqn. XII: »Die Furcht, die große Anforderung der gestellten Aufgabe nicht erfüllen zu können, machte die Reproduktion unmöglich.« — Sehr aktiver Zustand. Vp. konnte sich infolge von fremden sich aufdrängenden Vorstellungen schwer konzentrieren. — »Das Klangbild ist im Vergleich zu dem bei der visuellen Darbietung durch Umsetzung erlangten (eben wohl weil diese Umsetzung hier nicht nötig ist) viel deutlicher; die Reproduktion erfolgt mit größerer Leichtigkeit und Sicherheit. Sprechbewegungshilfen werden selten oder gar nicht angewandt.

Im stark ermüdeten Zustande: Grad der Sicherheit gegenüber dem frischen Zustande sehr herabgesetzt. Klangbild undeutlich zerrissen, ohne festen Zusammenhang. — Die Reproduktion erfolgte mit fast stumpfsinniger Gleichgültigkeit. Keine Spannungsempfindungen! Eine gewisse Schlaffheit in der gesamten Muskulatur.

27. April 1913:

Im frischen Zustande: »Die Spannung bei der Darbietung der Buchstaben war von einem Angstgefühl begleitet. Die Muskelkontraktionen waren nicht übermäßig stark; es handelte sich mehr um eine psychische Spannung: Angst davor, daß die Vorstellungen, die mit der geforderten Leistung nichts zu tun hatten und doch sich immer wieder in den Vordergrund des Bewußtseins zu bringen versuchten, stören könnten. — Die Spannung bei der Reproduktion war die einer Konzentration in ganz bestimmter eindeutiger Richtung; sie trug nicht den Angstcharakter wie die Spannung bei der Buchstabendarbietung.« Es scheint der Vp., als ob von einem Einfluß des aktiven, das ist von fremden Vorstellungen erfüllten Zustandes nur bei der Apperzeption, nicht aber bei der Reproduktion der Buchstaben die Rede sein kann. Die Reproduktion erfolgte auf das »Jetzt« so plötzlich, fesselsprengend, wie ein zurückgehaltener Renner endlich jählings vorwärts stürzt und sich nun durch nichts mehr aufhalten läßt; ist es hier anders, d. h. machen auch hier noch sich Vorstellungen und Gedanken irgend welcher Art breit, so ist der Versuch eben einfach nicht gelungen, die Konzentration reichte nicht aus, die Einstellung erfolgte unexakt. — »Sprechbewegung führte ich bei der akustischen Darbietung selten aus; ich kann ihrer entraten, denn ich fühle mich der Aufgabe auch so völlig gewachsen. Nur bei den größeren Bqn. (XII und XIII) veranlaßt die Furcht, vielleicht doch nicht exakt reproduzieren zu können, daß ich bisweilen die dargebotenen Buch-

staben lautlos mitspreche. Die optischen Darbietungen jedoch könnte ich ohne diese motorischen Hilfen überhaupt nicht reproduzieren. Im ermüdeten Zustande tritt mit der steigenden Ermüdung das Akustische immer mehr zurück, die Klangbilder werden immer undeutlicher, und das Motorische muß helfen. Damit geht auch der Zusammenhang des Ganzen verloren, die Buchstaben werden mehr vereinzelt apperzipiert und reproduziert. Der Grad der Sicherheit betreffs des einzelnen Buchstabens nimmt nur wenig ab — ich weiß noch ziemlich genau, ob der oder jener Buchstabe dargeboten wurde —, aber an welcher Stelle er stand, ist völlig ungewiß.« »Beachtet werden muß auch noch, scheint mir, die individuelle Art der Vp.; manche, so auch ich, sind gerade im Zustande einer leichten Ermüdung, die zu überwinden sie einen enormen Willensimpuls allgemeiner Art (eben nur auf die Überwindung der Müdigkeit hinzielend) setzen, besonders leistungsfähig.«

Vp. P.

12. Dezember 1912:

Im ermüdeten Zustande: »Ein passiver Zustand; es drängen sich keine anderen Vorstellungen auf wie am Morgen, wenn der Geist frischer und lebhafter ist.«

19. Dezember 1912:

Die einzelnen Laute schlagen gleichsam fest, wie im Takt auf eine Art Bewußtseinsfläche und lassen tiefe und deutliche Eindrücke zurück. An diese Eindrücke erinnert sich die Vp. beim Reproduzieren und hat, wenn der reproduzierte Laut und der vom VL. angegebene (also der erinnerte) übereinstimmen, ein Gefühl der Befriedigung, das aber immer mehr schwindet, je größer das dargebotene Bqn. ist. Das gleiche taktmäßige Aufschlagen tritt ein, wenn Vp. ermüdet ist, aber es läßt nicht im Gedächtnis den gleichen tiefen Eindruck zurück; es entstehen vielmehr undeutliche Eindrücke im akustischen und visuellen Bewußtsein, die schnell nacheinander verschwinden, sodaß die Vp. am Ende nicht mehr fest behaupten kann, daß sie einen Laut richtig reproduziert hat. Das Gefühl der Freude und Befriedigung besteht fast nicht mehr. — Morgens schwingen noch im Takte Nebengeräusche mit, die alle angenehmer Natur sind, abends herrscht mehr Indifferentheit.

6. Februar 1913:

Vp. hört die Buchstaben, weiß aber nicht, wohin sie gehören; beim Reproduzieren hat Vp. ihre Ordnung vergessen.

7. Februar 1913:

Ist das Gedächtnis noch nicht überlastet, so ist die Mühe etwas aufzunehmen gering. Mit Leichtigkeit wurde der Eindruck eines kleinen Buchstabenquantums verarbeitet. Ist dieses aber größeren Umfanges, so muß zu der akustischen Auffassung noch ein Hilfsmittel hinzutreten: das visuelle Erfassen. Die Auffassung eines langen Bqn. ist dann nicht schwerer als die eines kürzeren. Die Reproduktion geht hierauf bei beiden Auffassungsarten, der rein akustischen und der gemischten, ziemlich gleichmäßig glatt von statten. Jedes Bqn. erscheint als ganzes scharf abgegrenzt gegen die folgenden und vorhergehenden. Eine Trübung durch Vertauschen von Lauten verschiedener Bqn. findet nicht statt. Etwas anderes ist nun bei der Aufnahme und Reproduktion nach der Ermüdung. Die Bqn. sind verschwommen. Die Zugehörigkeit der Laute und ihrer Abbilder, der Buchstaben, bei akustischer und visueller Auffassung ist nicht mehr deutlich erkennbar. Vp. hat die genaue Reihenfolge vergessen. Das Gedächtnis ist nicht mehr klar. Geringer ist diese Störung, wenn Vp. nur rein akustisch auffaßt. Vorhanden ist sie aber immer nach der Ermüdung, auch bei der akustisch-mechanischen Auffassung und Reproduktion.

6. März 1913:

Im frischen Zustande: Bei allen Reihen drängten sich anderweitige Vorstellungen auf. Ein bißchen zerstreut. Vp. mußte viel Energie aufwenden, um diese Vorstellungen los zu werden.

Im ermüdeten Zustande: Vp. wollte einmal das Visuelle probieren, aber der Wille ließ nach, so daß der Vp. auch das Visuelle verschwand. Es scheint der Vp., daß die Laute schwächer klingen und eine undeutliche Klangfarbe haben. Die Klangfarbe ist nicht rein deutlich, sie ist verschwommen, aber nicht gegeneinander, sondern in sich selbst verschwommen. — Jeder Buchstabe ist in seiner Fähigkeit, apperzipiert zu werden, behindert, weil die Vp. die dargebotenen Laute nicht gut hört. Vp. glaubt, daß drei Möglichkeiten diese behinderte Auffassung verursachen,

1) es ist möglich, daß der Vl. leiser spricht (was aber nicht der Fall);

2) bei der Vp. macht sich eine wirklich physische Unmöglichkeit geltend, weitere Lautkomplexe aufzunehmen; nachdem während des ganzen Tages lautmäßiges Material ins Ohr drang, ist es wohl möglich, daß das Ohr nur noch für kleine Lautkomplexe empfänglich ist;

3) Vp. hört die Laute wirklich, aber das akustische Gedächtnis

ist so geschwächt, daß die akustischen Erinnerungsbilder sofort verschwinden. — Wenn Vp. nicht müde ist, muß sie eine gewisse Kraft anwenden, um die Augenmuskeln zu schließen, was manchmal bei der Vp. die Meinung aufkommen läßt, als würde irgendwelche Bedrückung in der vorderen Gehirnhälfte auftreten. Das wirkt natürlich hemmend, zumal diese Muskelarbeit eine suggestive Meinung bewirkt, als ob die Bedrückung schon psychischer Natur wäre. Vp. glaubt bisweilen, sie wäre wirklich schon ein bißchen angestrengt; in dem Augenblick, da sie das denkt, verläßt sie die krampfhafte Schließung der Augen, und sofort sind die Bedrückungen verschwunden. — Im ermüdeten Zustande fällt diese Störung weg, da die Augen vor großer Müdigkeit selbst zufallen, ohne daß irgendwelche krampfhafte Schließung möglich wird. Im frischen Zustande muß die Vp. den Willen aufrecht erhalten, die Augen zu schließen. Vp. hält den Zustand des Fehlens der Begleitumstände für ein Kennzeichen der ausschließlich mechanischen Aufnahme im ermüdeten Zustande. — Insofern endlich glaubt die Vp., daß eine Erleichterung im ermüdeten Zustande eintritt, als die lustigen, ernsten usw. Spielgedanken, Überlegungen, die miteinander förmlich Spiel treiben, in der Phantasie fehlen.

7. März 1913:

Bei der Darbietung der längeren Bqn. sind die sämtlichen letzten Laute jeder Reihe noch im Bewußtsein klar. Vp. hat das Bestreben, schnell über den Anfang hinwegzueilen, um die Laute noch für die Reproduktion erhaschen zu können. Dabei werden die Anfangslaute durcheinandergeworfen.

15. März 1913:

Im frischen Zustande: In der Pause zwischen Darbietung und Wiederholung ist immer die Tendenz zur Wiederholung (unwillkürlich) gegeben. Im ermüdeten Zustande drängen sich die Reihen nicht auf, und das Interesse bleibt fast leer.

Im ermüdeten Zustande: Das Reproduzieren fällt sehr schwer. Tendenz, die Buchstaben in Gruppen zu teilen. — Wenn Vp. den Anfang einer Gruppe weiß, so weiß sie, was weiter folgt. Bei den kleineren Reihen war noch etwas Visuelles bei der Reproduktion. Das Intervall zwischen den Darbietungen und der Reproduktion wird ausgefüllt mit dem Nachklingen der Buchstaben.

2. April 1913:

Im frischen Zustande: Sehr große Aktivität im Sinne von Teilnahme und Interesse.

Im ermüdeten Zustande: Vp. ziemlich müde, körperlich und geistig. Stimmung ganz gut. Vp. hat die Buchstaben wohl gehört und wollte sie erhaschen, aber bekam sie nicht mehr; sie sind sofort entschwunden. Die Buchstaben, die ähnlich klangen, wurden ganz blaß. Die schärfer betonten traten hervor und fielen besser auf. Die Reihen erscheinen viel länger als heute morgen. Während der Darbietung hat Vp. noch Lichtspiele im Innern des Kopfes. Vp. sieht Wolken sich bewegen, die ganz symmetrisch sind, und es erscheinen wunderbare Farben. Schon in der Kindheit hatte Vp. ähnliche Erscheinungen. Diese Bilder legen sich auch vor die Buchstaben. Das findet immer im ermüdeten Zustande statt. Solange diese Bilder nicht da sind, nennt sich die Vp. nicht todmüde (d. h. also quasi eine Ermüdungskontrolle für die Vp.). Wenn Vp. arbeitet und sich müde fühlt, schließt sie die Augen; und wenn dann diese farbigen Figuren nicht auftreten, da weiß Vp., daß sie nicht müde ist. Heute abend waren es weiße Scheiben, die von links und rechts rollten und in der Mitte sich in eine große Scheibe verschmolzen. Diese Scheibe schwand dann allmählich. Sie wurde kleiner. Darauf verdunkelte sich das Gesichtsfeld für eine Zeit lang, dann entstanden neue Lichtgebilde. — Vp. versuchte es heute auch visuell. Die visuellen Spuren drängten sich auch durch und mischten sich unter die Lichtgebilde, jedoch wurde die Reproduktion dadurch nur gestört.

2. Mai 1913:

Im frischen Zustande: Farbenspiel in den Augen. Der Raum bei geschlossenen Augen ist nicht dunkel und das stört die Vp. Zustand stark aktiv. Allerlei Gedanken bestürmen die Vp., so daß Hemmungen gesetzt werden müssen, um diese Gedanken zu unterdrücken. Vp. muß daher die Augen anstrengen. (Im ermüdeten Zustande ist dies nicht der Fall.) Unwillkürliches Bestreben bei manchen Buchstaben, sie als Zahlen aufzufassen. — Am Anfang war die Luststimmung sehr groß, und daher reagierte Vp. öfters vorzeitig. — Gegen Schluß etwas ruhiger.

Zusammenfassung der aus den Versuchen mit akustischer Darbietung und natürlicher Ermüdung gewonnenen Resultate.

Zuerst wollen wir die besonderen Merkmale für den frischen und ermüdeten Zustand Punkt für Punkt herausheben und nebeneinanderstellen, wie sie sich uns aus den Aussagen der Vp. ergeben, und dann

noch einzelnes, das für die Art der Versuchsanordnung von Interesse ist, herausheben.

1) Vor allem beobachten wir:

a) nach den übereinstimmenden Aussagen der Vp. eine Änderung der Aufmerksamkeit. Im frischen Zustande ist, falls nicht eine depressive Stimmung vorwiegt, eine Tendenz zu starker Konzentration gegeben. Eine gewisse, bei den größeren Bqn. ängstliche Erregung beherrscht die Vp.; sie muß sich energisch von allerlei Vorstellungen, die durch diese ängstliche Erregung bedingt sind, losreißen, die störenden Nebengedanken sind oft kaum beiseite zu drängen. Sie ist von Spannungen begleitet. Im ermüdeten Zustande dagegen gibt sich die Vp. fast willenlos der Aufnahme des Dargebotenen hin. Mechanisch wird erfaßt, ohne von den von außen einstürmenden Vorstellungen belästigt und gestört zu werden. Die Aufmerksamkeit ist eine passive, sie macht eigentlich keine Mühe, sondern sie erfolgt ganz von selbst, ist aber auch von keinen Spannungen begleitet.

b) Wie schon hieraus hervorgeht, ist im frischen Zustande das innere Blickfeld des Bewußtseins ein weites, während es im ermüdeten Zustande eng begrenzt erscheint.

c) Die Stellung der Vp. zu den Versuchen und der zu lösenden Arbeit ist eine ganz charakteristisch verschiedene. Im frischen Zustande geht die Vp. energisch, zielbewußt, mit der Absicht, ihre Sache recht gut machen zu wollen, an die Reproduktionsversuche heran. Sie ist voller Aktivität und wartet fast begierig darauf, ihre Fähigkeiten zur Geltung zu bringen, oder wenn sie sich gestört fühlt, reißt sie sich mit einem kräftigen Willensimpuls von den störenden Einflüssen los.

Im ermüdeten Zustande dagegen ist eine relative Gleichgültigkeit vorhanden. Die Vp. ist von einer gewissen Schlaffheit befallen. Unlustig geht sie an die Versuche heran und läßt sie meist apathisch »über sich ergehen«. Alles Interesse ist häufig geschwunden. Zur Durchführung der Aufgabe reicht nicht mehr ein Willensimpuls aus, sondern es müssen immer neue gesetzt werden, die in ihrer Intensität aber auch herabgesetzt sind. Mühsam rafft man sich auf. Aus dieser Verschiedenheit der Aktivität aber ergibt sich,

d) daß im ermüdeten Zustande im Gegensatz zum frischen psychische Reserven zur Lösung der Aufgabe zu Hilfe genommen werden können, wie das besonders Vp. St. und Vp. A. betonen. Sehr anschaulich schildert dies Vp. St. in ihrer Aussage vom 8. März 1913:

»die Willenstätigkeit«, sagte sie, »wird mobil gemacht auf Grund von Reflexionen«. Vp. sagt sich: »Du darfst dich nicht gehen lassen, sonst sind die Bedingungen anders. Die Reserven sind hier gegeben, wie sie im Kampf der Motive bei einer sittlich differenten Handlung gegeben sind, wo man schon Gefahr läuft, eine Handlung zu vollziehen, sich dann aber durch hinzugebrachte Gedanken an seine Gesamtpersönlichkeit bestimmen läßt, die Handlung nicht auszuführen.« Ebenso spricht Vp. A. von einem gewaltsamen »Aufraffen«.

e) Bei der Darbietung und Reproduktion der Bqn. werden ferner zwei Arten von Spannungen unterschieden, die, wie es scheint, dem frischen und ermüdeten Zustande gemeinsam sind, nur in verschiedener Intensität jeweilig vorkommen und in verschiedener Weise wirken. Die erste Art der Spannung ist eine Spannung, die nach Vp. St. »so wirkt, daß man trotz der Spannung zu passivem Verhalten verurteilt ist« (Erwartungsspannung), die zweite Art entspricht »völlig der Arbeitsleistung, die man vollzieht« (Arbeitsspannung). Die erste Sorte wird von Vp. St. in der Hals- und Brustgegend lokalisiert und stellt ein »Mittelding zwischen Spannungsgefühl und Spannungsempfindungen« dar. Die Arbeitsspannung ist von einer Neigung zum Zugreifen begleitet. Vp. R. meint, daß die Erwartungsspannung einen gewissen Angstcharakter trage, was bei der Arbeitsspannung fehle. Im frischen Zustande scheint die Erwartungsspannung von größerer Intensität zu sein, als im ermüdeten; das Auftreten von Arbeitsspannung im ermüdeten Zustande wird von Vp. St. direkt als unnatürlich und erregend angesehen. Dies Vorwiegen der Arbeitsspannung im frischen Zustande gegenüber dem ermüdeten meint Vp. A. wohl auch, wenn sie sagt: »im frischen Zustande tritt mehr das aktuelle, im ermüdeten mehr das gegenständliche Moment in den Vordergrund« (15. Februar 1913).

f) Was nun die Auffassung der dargebotenen Bqn. anbetrifft, so ergeben sich hier charakteristische Unterschiede. Im frischen Zustande geschieht die Lokalisation der dargebotenen und aufgefaßten Buchstaben wie aus nächster Nähe kommend, ja im Kopfe selbst, während im ermüdeten Zustande die Buchstaben aus weiter Ferne zu klingen scheinen; »sie sind, wie Vp. A. sagt, mehr an den Ort lokalisiert, von dem sie kommen, ohne daß aber dabei visuelle Komponenten im Spiele sind«.

g) übereinstimmend aber sagen fast alle Vp. aus, daß im frischen Zustande die Buchstabenreihe als geschlossenes Ganzes aufgefaßt

wird, dessen Einzelglieder nur halb zum Bewußtsein kommen. Vp. R. spricht von den Buchstaben als Perlen an einer Schnur. Die übrigen Vp. erklären, daß sie nach Schluß der Darbietung die Buchstaben einzeln garnicht im Bewußtsein hätten, und dennoch die ganze Reihe deutlich überblickten, so daß, wie Vp. A. sagt, sich eine »Einheit bildete«. Im ermüdeten Zustande dagegen ist dieser Gesamteindruck nicht vorhanden. Der Zusammenhang der Bqn. geht vollkommen verloren. Den Vp. ist es nicht mehr möglich, ein Bqn. als Ganzes aufzunehmen, sie fassen meist nur den Klang des einzelnen Buchstabens auf, der allerdings dann im Gegensatz zum frischen Zustand deutlicher und schärfer als Einzelnes hervortritt, aber auch rasch wieder schwindet, denn

h) im frischen Zustande können wir ein viel längeres Nachklingen der Buchstaben feststellen. So spricht Vp. A. davon, daß sie das Gefühl habe, bei der Reproduktion sprächen sich die Buchstaben von selbst aus (8. Febr. 1913). Vp. Bn. und Vp. R. betonen gleichfalls, daß, wenn sie die ersten Buchstaben gemerkt haben, die weiteren ganz von selbst zum Vorschein kommen, und ausdrücklich stellt Vp. R. (am 26. Febr. 1913) fest, daß »die Reproduktion auf Grund von sehr deutlichen Klangbildern erfolgte«.

Im ermüdeten Zustande dagegen ist ein viel schnelleres Abklingen zu konstatieren. »Die Buchstaben sind sehr matt, besonders das Nachklingen fällt fort« (Vp. A., 27. Febr. 1913). Jeder Buchstabe ist in seiner Fähigkeit »apperzipiert zu werden« behindert. Vp. P. beeilt sich geradezu mit der Reproduktion, weil sie die Anfangsbuchstaben während der Darbietung der folgenden schon zu vergessen fürchtet. Vp. Bn. berichtet, daß die Buchstaben »schlecht im Gedächtnis haften«, Vp. St.: »die Klangbilder verschwanden trotz der angestrengten Aufmerksamkeit schnell«.

i) Die Perzeption erfolgte natürlich den verschiedenen Typen gemäß verschieden. Uns standen leider hauptsächlich akustisch-motorische Vorstellungstypen zur Verfügung. Bei ihnen trat eine Modifikation im ermüdeten Zustande derart ein, daß die akustisch-motorische Vp. St., bei der im frischen Zustande das Motorische eine große Rolle spielt, im ermüdeten Zustande eine stärkere, ja fast ausschließliche Wirksamkeit des akustischen Faktors (4. Febr. 1913) mit einer leisen Andeutung des visuellen beobachtet, was bei Vp. sonst nur beim dauernden Behalten der Fall ist. Auch bei der stark motorischen Vp. A. nimmt das Motorische ab, während das Akustische stark zunimmt, oder wie Vp. sich ausdrückt: »das akustische Element nimmt das ganze Bewußtsein ein« (17. Februar 1913). Vp. R. aber,

die, akustisch-motorisch veranlagt, bei der akustischen Darbietung nach ihrer Aussage (27. April 1913) im frischen Zustande die Reproduktion völlig nach den akustischen Klangbildern ohne motorische Hilfen bewerkstelligen kann, muß im ermüdeten Zustande das Motorische sehr energisch heranziehen, da das »Akustische immer mehr zurücktritt, die Klangbilder immer undeutlicher« werden.

2) Über die günstigste Art der Einstellung werden von den Vp. verschiedentlich Angaben gemacht, die für künftige Versuche und deren Anweisungen von Wert sein dürften. — Allgemein wurde es für unvorteilhaft erklärt, daß man sich vornimmt, seine Sachen besonders gut zu machen; der Erfolg war gewöhnlich gerade nicht der erwartete. Ein einfaches sich Hingeben an den Reiz scheint das Beste. — Auch auf die Atmung ist nach Vp. St. acht zu haben; die Reproduktion beginne zweckmäßiger Weise unmittelbar nach der Inspiration, — Die vielfach zitierte Angst vor der Höhe der Anforderung (bei den umfangreicheren Bqn.) wird ein Unbekanntbleiben der Vp. mit der Größe der Bqn. vor der Darbietung und also ein Abwechseln in der Reihenfolge der Bqn. 5—13 dringend geboten erscheinen lassen. Einzelne Buchstaben werden angenehmer bzw. unangenehmer als andere empfunden (z. B. für Vp. St.: K, Q, P angenehm und M, N unangenehm), weshalb für eine gleichmäßige Verteilung derselben innerhalb der Versuchsserien gemäß den individuellen Wünschen der Vp. gesorgt werden muß.

Nach Vp. R. ist die Stimmlage des Vl. von hoher Bedeutung; ein halblauter gleichmäßiger Ton sei der angenehmste. — Allzu individueller Natur und darum höchstens für Laboratoriumsversuche in Betracht kommend ist die Bemerkung der Vp. P. über das Augenschließen müssen beim Reproduzieren. Die genannte Vp. empfindet es als störenden Zwang. Von den übrigen Vp. ist Ähnliches nicht angegeben worden.

3) Die Vp. haben, besonders deutlich im frischen Zustande, nach der Reproduktion das (freilich nicht irrtumsfreie) Bewußtsein, ob und wie viele Fehler sie gemacht haben.

Anhang.

Variationsversuche über den Einfluß der Tempoänderung in der Darbietung der Buchstaben.

1) Die Versuchsanordnung.

In den vorstehenden Versuchen wurden für die Reproduktion Geschwindigkeiten gewählt, die den Vp. nach deren Aussagen am passendsten, am günstigsten erschienen.

Wie stellt sich uns nun das unmittelbare Behalten im frischen und ermüdeten Zustande dar, wenn wir Tempos wählen, die den Vp. nicht adäquat erscheinen?

Ich habe dies für die akustische Darbietung getan. Leider standen mir von meinen 7 Vp. nur drei für diese umfangreichen Erhebungen zur Verfügung, denen ich meinen ganz besonderen Dank auch an dieser Stelle aussprechen möchte. Da die betreffenden Vp. eine große Übung in der Reproduktion erworben haben und eine gewisse Konstanz in der Fehlerzahl aufweisen, beschränkte ich mich auf 7 Versuchsserien einer jeden der 5 Geschwindigkeitsabstufungen, die ich in den Bereich meiner Untersuchung zog. Ausgehend vom Normaltempo, nämlich dem von der Vp. selbst gewählten Tempo, verlangsamte ich die Metronomgeschwindigkeit viermal um je 20 Schläge in der Minute und beschleunigte sie einmal um denselben Betrag; mehr Beschleunigungen konnte ich nicht einführen, weil — und das ist recht bemerkenswert — sämtliche 3 Vp. als Normaltempo das zweitschnellste gewählt hatten, bei dem ihnen die Reproduktion überhaupt möglich ist. Einer zweiten Beschleunigung gegenüber versagten sie völlig. — Im übrigen war der Gang der Versuche genau derselbe wie bei akustischer Darbietung und natürlicher Ermüdung. Es wurden Bqn. von 5—13 Gliedern auf die bekannte Weise zur Reproduktion gebracht, nachdem zuvor eine ganz allgemein gehaltene Hindeutung auf die Veränderung der Metronomgeschwindigkeit gemacht worden war, mit der Bitte, etwaige diesbezügliche Beobachtungen dem Vl. bekannt zu geben. Vp. hielt die Augen geschlossen und reagierte auf ein, eine Sekunde nach der Darbietung ertönendes »Jetzt«. Mnemotechnische Hilfen wurden ebenfalls wiederum nicht gestattet.

2) Die Ergebnisse.

a) Zahlenmäßige Resultate (tabellarische Übersicht).

Die Berechnung und Anordnung der Tabellen erfolgte genau auf die gleiche Weise wie bisher; der einzige Unterschied ist der, daß hier die senkrechten Kolonnen nicht die einzelnen Vp. als Überschrift tragen, sondern, was mir zweckmäßiger schien, die einzelnen Tempoabstufungen und zwar in den Zahlen der Metronomschläge pro Minute. So wurde für jede Vp. extra eine Tabelle hergestellt, die in ihrer Anordnung ein leichtes Vergleichen der Zahlen gestattet und damit eine gute Übersicht über die Wirkung der Tempoabstufungen gewährt, zumal auch die in den Versuchen mit akustischer Darbietung und natürlicher Ermüdung (Kap. 3) gewonnenen Werte nochmals mitgeteilt werden. (Siehe Kolumne 5: Metr. norm.)

Es enthält nun

Tabelle 19 a und b die Bqn.-Durchschnittsfehler einer jeden Versuchsserie sowohl des frischen Zustandes (v.d.E.) wie des ermüdeten (n.d.E.) nebst der Stimmungslage (Stg.) und dem Ermüdungsgrade (Es.) eines jeden Falles.

Tabelle 20 die Differenzen der Bqn.-Durchschnittsfehler einer jeden Versuchsserie des ermüdeten Zustandes minus denen des frischen Zustandes in % der Bqn. Durchschnittsfehler einer jeden Versuchsserie des frischen Zustandes nebst den zugehörigen Stg. und Es.

Tabelle 21 a und b die aus sämtlichen Versuchsserien (Vp. A. und R.: 7; Vp. St.: 3) gewonnenen Durchschnittsfehler der einzelnen Bqn. (von 5—13 Gliedern), des frischen und des ermüdeten Zustandes, sowie deren Differenzen in % des frischen Zustandes. Auch der durchschnittliche Ermüdungsgrad ist (neben dem Kolonnentitel F.) angegeben: Es.: m. usw.

Tabelle 22 die auf bereits angegebene Art gewonnenen mittleren Variationen der einzelnen Bqn., im frischen (v.d.E.) und im ermüdeten Zustande (n.d.E.).

Tabelle 23 a, b und c die Arten der Fehler (*A*: Auslassungen, *V*: Verkennungen, *U*: Umstellungen) des frischen Zustandes (Kolonne v.) und des ermüdeten Zustandes (Kolonne n.) und zwar in ihrer Gesamtzahl für die Bqn. V—XIII; ferner die Summe aller in allen 7 bzw. 3 Versuchsserien gemachten Fehler (unter *S*) und die Differenzen aus den Zahlen des ermüdeten minus denen des frischen Zustandes ausgedrückt in % des frischen Zustandes (unter D.-% *S* n.— *S* v.).

Tabelle 19a.

Vp. A.

Versuch Nr.		Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: 120			Metr.: norm. 144			Metr.: 164		
		Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.
I	v.d.E.	+	÷	$^{129}/_{108}$	—	÷	$^{135}/_{108}$	+	÷	$^{111}/_{108}$	+	÷	$^{19}/_{108}$	+	÷	$^{20}/_{32}$	+	÷	$^{61}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{143}/_{108}$	+	l.	$^{129}/_{108}$	+	m.	$^{179}/_{108}$	+	m.	$^{173}/_{108}$	0	st.	$^{125}/_{32}$	+	m.	$^{116}/_{108}$
II	v.d.E.	+	÷	1	+	÷	$^{19}/_{27}$	+	÷	$^{14}/_{108}$	+	÷	$^{14}/_{108}$	0 bis +	÷	$^{49}/_{96}$	—	÷	$^{65}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{147}/_{108}$	+	m.	$^{117}/_{36}$	+	m.	$^{167}/_{108}$	+	m.	$^{185}/_{108}$	0	s.st.	$^{163}/_{96}$	—	m.	$^{103}/_{108}$
III	v.d.E.	+	÷	$^{18}/_{108}$	—	÷	$^{113}/_{108}$	+	÷	$^{31}/_{36}$	+	÷	$^{15}/_{108}$	+	÷	$^{33}/_{96}$	+	÷	$^{36}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$^{131}/_{108}$	—	m.	$^{19}/_{108}$	+	m.	$^{24}/_{36}$	+	m.	$^{146}/_{108}$	+	l.	$^{122}/_{96}$	+	l.	$^{49}/_{108}$
IV	v.d.E.	+	÷	$^{39}/_{108}$	0	÷	$^{114}/_{108}$	+	÷	$^{43}/_{108}$	+	÷	$^{13}/_{36}$	0 bis —	÷	$^{57}/_{96}$	+	÷	$^{55}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$^{99}/_{108}$	0	m.	$^{127}/_{108}$	0	m.	$^{24}/_{108}$	+	m.	$^{115}/_{36}$	0 bis —	m.	$^{155}/_{96}$	+	m.	$^{138}/_{108}$
V	v.d.E.	+	÷	$^{55}/_{108}$	0	÷	$^{103}/_{108}$	—	÷	$^{86}/_{108}$	+	÷	$^{43}/_{54}$	0 bis —	÷[1]	$^{11}/_{96}$	+	÷	$^{29}/_{54}$
	n.d.E.	+	st.	$^{146}/_{108}$	0	m.	$^{131}/_{108}$	+	m.	$^{175}/_{108}$	+	m.	$^{116}/_{54}$	— bis +	m.	$^{147}/_{96}$	+	l.	$^{16}/_{54}$
VI	v.d.E.	+	÷	$^{67}/_{108}$	+	÷	$^{25}/_{36}$	0	÷	$^{85}/_{108}$	0	÷	$^{10}/_{27}$	+	÷	$^{79}/_{96}$	+	÷	$^{33}/_{108}$
	n.d.E.	0	st.	$^{61}/_{108}$	+	m.	1	+	m.	$^{125}/_{108}$	0	m.	$^{22}/_{27}$	0	st.	$^{177}/_{96}$	+	m.	$^{98}/_{108}$
VII	v.d.E.	—	÷	$^{14}/_{108}$	0	÷	$^{85}/_{108}$	+	÷	$^{11}/_{27}$	0	÷	$^{60}/_{108}$	+	÷	$^{34}/_{48}$	+	÷	$^{47}/_{108}$
	n.d.E.	0	st.	$^{127}/_{108}$	0	m.	$^{16}/_{108}$	+	m.	$^{15}/_{27}$	0	m.	$^{147}/_{108}$	+	m.	$^{113}/_{48}$	+	st.	$^{152}/_{108}$

Vp. St.

I	v.d.E.	+	÷	$^{114}/_{48}$	—	÷	$^{15}/_{108}$	+	÷	$^{93}/_{96}$	0	÷	$^{74}/_{96}$	0	÷	$^{4}/_{20}$	+	÷	$^{43}/_{96}$
	n.d.E.	+	m.	$^{145}/_{48}$	0	m.	$^{212}/_{108}$	+	l.	$^{122}/_{96}$	0	st.	$^{161}/_{96}$	0	m.	$^{19}/_{20}$	+	m.	$^{123}/_{99}$
II	v.d.E.	+	÷	$^{218}/_{96}$	— bis +	÷	$^{83}/_{108}$	—	÷	$^{14}/_{27}$	+	÷	$^{12}/_{32}$	—	÷	$^{57}/_{84}$	+	÷	$^{38}/_{48}$
	n.d.E.	+	m.	$^{225}/_{96}$	0	m.	$^{153}/_{108}$	—	m.	$^{18}/_{27}$	+	m.	$^{117}/_{32}$	0	m.	$^{77}/_{84}$	+	m.	$^{41}/_{48}$
III	v.d.E.	—	÷	$^{133}/_{54}$	+	÷	$^{110}/_{96}$	+	÷	$^{67}/_{96}$	+	÷	$^{14}/_{32}$	0	÷	$^{63}/_{84}$	+	÷	$^{13}/_{32}$
	n.d.E.	+	m.	$^{137}/_{54}$	+	l.	$^{121}/_{96}$	+	m.	$^{157}/_{96}$	0	m.	$^{21}/_{32}$	0	m.	$^{119}/_{84}$	+	m.	$^{17}/_{32}$

Tabelle 19b.

Vp. R.

Versuch Nr.		Metr.: 40			Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: norm. 126			Metr.: 144		
		Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.	Stg.	Es.	F.
I	v.d.E.	—	÷	$1^{47}/_{108}$	+	÷	$^{32}/_{36}$	0	÷	$1^{7}/_{54}$	—	÷	$1^{11}/_{54}$	+	÷	$^{69}/_{96}$	— bis +	÷	$^{56}/_{108}$
	n.d.E.	—	m.	$2^{12}/_{108}$	+	m.	$1^{23}/_{36}$	—	st.	$1^{20}/_{54}$	0	st.	$2^{9}/_{54}$	—	s.st.	$1^{48}/_{96}$	—	st.	$1^{13}/_{108}$
II	v.d.E.	+	÷	$1^{14}/_{108}$	+	÷	$1^{20}/_{36}$	+	÷	$1^{15}/_{108}$	0	÷	$^{103}/_{108}$	+	÷	$1^{6}/_{108}$	+	÷	$^{53}/_{108}$
	n.d.E.	+	m.	$1^{75}/_{108}$	+	st.	$1^{25}/_{36}$	+	m.	$1^{35}/_{108}$	0	m.	$1^{85}/_{108}$	0	m.	$1^{55}/_{108}$	+	s.st.	$^{93}/_{108}$
III	v.d.E.	+	÷	$2^{12}/_{108}$	+	÷	$^{85}/_{108}$	+	÷	$^{79}/_{108}$	+	÷	$^{19}/_{36}$	—	÷	$1^{15}/_{108}$	—	÷	$^{36}/_{54}$
	n.d.E.	+	m.	$1^{65}/_{108}$	+	st.	$2^{35}/_{108}$	+	s.st.	$1^{63}/_{108}$	+	l.	$1^{2}/_{36}$	+	m.	$1^{98}/_{108}$	—	m.	$1^{11}/_{54}$
IV	v.d.E.	+	÷	$1^{19}/_{108}$	+	÷	$1^{3}/_{54}$	+	÷	$^{32}/_{36}$	— bis +	÷	$^{31}/_{54}$	0	÷	$1^{16}/_{54}$	0	÷	$^{29}/_{54}$
	n.d.E.	+	m.	$2^{12}/_{108}$	+	st.	$1^{47}/_{54}$	+	s.st.	$2^{9}/_{36}$	+	m.	$1^{14}/_{54}$	0	s.st.	$2^{33}/_{54}$	—	st.	$1^{9}/_{54}$
V	v.d.E.	— bis +	÷	$1^{74}/_{108}$	+	÷	$1^{29}/_{108}$	+	÷	$1^{1}/_{108}$	+	÷	$^{60}/_{108}$	0	÷	$1^{1}/_{36}$	0	÷	$^{24}/_{36}$
	n.d.E.	0	s.st.	$2^{15}/_{108}$	+	m.	$1^{29}/_{108}$	+	m.	$1^{47}/_{108}$	0	m.	$1^{35}/_{108}$	0	st.	$1^{34}/_{36}$	0	s.st.	$1^{9}/_{36}$
VI	v.d.E.	0	÷	$1^{19}/_{27}$	+	÷	$^{29}/_{36}$	+	÷	$^{61}/_{108}$	+	÷	$^{83}/_{108}$	0	÷	$^{53}/_{54}$	0	÷ [1]	$1^{14}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$1^{21}/_{27}$	+	m.	$1^{24}/_{36}$	+	s.st.	$1^{60}/_{108}$	+	l.	$^{93}/_{108}$	0	m.	$1^{14}/_{54}$	0	st.	$1^{33}/_{108}$
VII	v.d.E.	+	÷	$^{26}/_{36}$	+	÷	$^{91}/_{108}$	0	÷	$^{21}/_{36}$	+ +	÷	$^{18}/_{54}$	—	÷	$^{107}/_{108}$	+	÷	$^{31}/_{108}$
	n.d.E.	0	m.	$1^{21}/_{36}$	—	s.st.	$1^{40}/_{108}$	0	st.	$1^{22}/_{36}$	—	st.	$1^{17}/_{54}$	—	st.	$1^{57}/_{108}$	+	st.	$^{16}/_{108}$

Tabelle 20.

Vp. A.

	Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: 120			Metr.: 144 — normal			Metr.: 164		
	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%	Stg.	Es.	%
I	+	m.	10,2	− +	l.	− 4,2	+	m.	57,1	+	m.	54,7	+ 0	st.	185	+	m.	103,3
II	+	m.	43,7	+	m.	15,2	+	m.	56,2	+	m.	72,3	± 0	s.st.	224	—	m.	58,5
III	+ 0	m.	19,8	—	m.	− 3,3	+	m.	145,2	+	m.	36,3	+	l.	48,1	+	l.	36,1
IV	+	m.	153,9	0	m.	10,7	+ 0	m.	266,3	+	m.	292,3	0 bis —	m.	165	+	m.	165,5
V	+	st.	180	0	m.	35	− +	m.	112,8	+	m.	62,8	0 ∓	m.	49,1	+	l.	106,9
VI	+ 0	st.	− 8,9	+	m.	44	0 +	m.	56,5	0	m.	120	+ 0	st.	119	+	m.	197
VII	− 0	st.	20,5	0	m.	34,1	+	m.	14,3	0	m.	158,3	+	m.	79,4	+	st.	240,4

Vp. R.

	Metr.: 40			Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: 126 — normal			Metr.: 144		
I	—	m.	47,1	+	m.	81,4	0 —	st.	21,3	− 0	st.	80	+ −	s.st.	108,7	∓ −	st.	116
II	+	m.	50	+	st.	9	+	m.	16,3	0	m.	87,4	+ 0	m.	43	+	s.st.	75,5
III	+	m.	24,1	+	st.	195,3	+	s.st.	116,5	+	l.	100	− +	m.	67	—	m.	80,5
IV	+	m.	79,5	+	st.	77,2	+	s.st.	153,1	∓ +	m.	119,4	0	s.st.	101,4	0 —	st.	117,2
V	∓ 0	s.st.	26,4	+	m.	0	+	m.	42,2	+ 0	m.	138,3	0	st.	89,2	0	s.st.	87,5
VI	0	m.	4,4	+	m.	106,9	+	s.st.	175,4	+	l.	4	0	m.	28,5	0	st.	25,9
VII	+ 0	m.	119,2	+ −	s.st.	62,6	0	st.	176,2	± 0	st.	294,4	−	st.	54,2	+	st.	267,7

Vp. St.

	Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: 120			Metr.: 144 — normal			Metr.: 164		
I	+	m.	50	− 0	m.	101,8	+	l.	26,9	0	st.	112,2	0	m.	375	+	m.	176,7
II	+	m.	3,3	∓ 0	m.	94	—	m.	150	+	m.	44,1	− 0	m.	35	+	m.	7,9
III	− +	m.	4,4	+	l.	10,4	+	m.	128,4	+ 0	m.	80,6	0	m.	63,3	+	m.	11,4

Tabelle 21a.

Vp. A.

Bqn.	Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: 120			Metr.: norm. 144			Metr.: 164		
	F.	Es.: m.—st.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.	
	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{1}/_{56}$	$^{5}/_{56}$	400	0	0	0
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{2}/_{56}$	$^{11}/_{56}$	450	0	0	0
VIII	0	$^{3}/_{28}$	[1]	0	$^{1}/_{28}$		0	$^{1}/_{2}$		0	$^{1}/_{14}$		$^{1}/_{56}$	$^{9}/_{56}$	800	0	0	0
IX	0	$^{19}/_{84}$		$^{7}/_{28}$	$^{4}/_{28}$	−43	0	$^{27}/_{28}$		$^{3}/_{21}$	$^{16}/_{21}$	433,3	$^{15}/_{84}$	$^{77}/_{84}$	413,3	$^{3}/_{84}$	$^{7}/_{84}$	133,3
X	$^{13}/_{84}$	$^{76}/_{84}$	484,6	$^{3}/_{6}$	$^{5}/_{6}$	66,7	$^{9}/_{21}$	$^{116}/_{21}$	311,1	$^{2}/_{4}$	$^{11}/_{4}$	150	$^{92}/_{168}$	$^{29}/_{168}$	275	$^{6}/_{42}$	$^{29}/_{42}$	383,3
XI	$1^{17}/_{84}$	$1^{60}/_{84}$	42,6	$1^{3}/_{28}$	$1^{22}/_{28}$	61,3	$1^{29}/_{84}$	$2^{38}/_{84}$	82,3	$^{15}/_{28}$	$2^{13}/_{28}$	360	$2^{25}/_{168}$	$3^{54}/_{168}$	54,6	$^{33}/_{84}$	$1^{49}/_{84}$	303
XII	$2^{21}/_{42}$	$4^{2}/_{42}$	61,9	$2^{71}/_{84}$	$3^{42}/_{84}$	23	$2^{50}/_{84}$	$3^{54}/_{84}$	40,4	$2^{43}/_{84}$	$3^{66}/_{84}$	50,7	$2^{107}/_{168}$	$4^{52}/_{168}$	65,7	$1^{7}/_{28}$	$3^{8}/_{28}$	162,8
XIII	$3^{35}/_{42}$	$3^{23}/_{42}$	− 7,5	$4^{7}/_{84}$	$4^{83}/_{84}$	22,1	$3^{47}/_{84}$	$4^{10}/_{84}$	15,7	$3^{7}/_{84}$	$4^{38}/_{84}$	44,4	—	—	—	$2^{30}/_{84}$	$3^{73}/_{84}$	64,1

Vp. R.

Bqn.	Metr.: 40			Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: norm. 126			Metr.: 144		
	F.	Es.: m.		F.	Es.: m.—st.		F.	Es.: st.		F.	Es.: m.		F.	Es.: st.		F.	Es.: st.	
	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{1}/_{7}$		0	0	0
VII	0	$^{1}/_{28}$		0	$^{5}/_{28}$		0	$^{1}/_{28}$		0	0	0	0	$^{1}/_{7}$		0	0	0
VIII	$^{49}/_{84}$	$1^{12}/_{84}$	95,7	$^{3}/_{28}$	$^{20}/_{28}$	566,6	$^{1}/_{28}$	$^{12}/_{28}$	1100	0	$^{9}/_{28}$		0	$^{65}/_{84}$		0	$^{3}/_{28}$	
IX	$1^{1}/_{28}$	$1^{19}/_{28}$	62	$^{31}/_{84}$	$1^{73}/_{84}$	406,5	$^{7}/_{84}$	$1^{57}/_{84}$	1914,3	0	$^{4}/_{7}$		$^{82}/_{168}$	$1^{91}/_{168}$	215,9	$^{1}/_{28}$	$^{20}/_{28}$	1900
X	$1^{55}/_{84}$	$2^{21}/_{84}$	36	$1^{1}/_{84}$	$^{28}/_{84}$	107	$^{9}/_{28}$	$2^{2}/_{28}$	544,4	$^{5}/_{28}$	$1^{27}/_{28}$	1020	$1^{55}/_{168}$	$^{27}/_{168}$	53,8	0	$1^{4}/_{21}$	
XI	$2^{5}/_{28}$	$3^{6}/_{28}$	47,5	$1^{40}/_{84}$	$2^{79}/_{84}$	99,2	$1^{12}/_{84}$	$2^{67}/_{84}$	144,8	$1^{1}/_{42}$	$2^{10}/_{42}$	118,6	$1^{103}/_{168}$	$2^{89}/_{168}$	56,8	$^{78}/_{84}$	$2^{1}/_{84}$	116,7
XII	$3^{9}/_{28}$	$3^{26}/_{28}$	18,3	$2^{60}/_{84}$	$3^{25}/_{84}$	21,5	$2^{51}/_{84}$	$2^{83}/_{84}$	14,6	$2^{4}/_{42}$	$3^{21}/_{42}$	67	$2^{58}/_{168}$	$3^{153}/_{168}$	66,8	$2^{3}/_{84}$	$2^{76}/_{84}$	42,7
XIII	$4^{8}/_{84}$	$4^{45}/_{84}$	10,8	$3^{49}/_{84}$	$4^{34}/_{84}$	22,9	$3^{25}/_{84}$	$4^{2}/_{84}$	22	$3^{2}/_{84}$	4	32,3	$3^{68}/_{120}$	$4^{33}/_{120}$	19,9	$2^{17}/_{42}$	$4^{41}/_{42}$	107

Tabelle 21b.

Vp. St.

Bqn.	Metr.: 60			Metr.: 80			Metr.: 100			Metr.: 120			Metr.: norm. 144			Metr.: 164		
	F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.		F.	Es.: m.	
	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %	v.d.E.	n.d.E.	D.in %
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{3}/_{14}$		0	0	0
VII	$^{4}/_{36}$	$^{33}/_{36}$	725	$^{3}/_{12}$	$^{8}/_{12}$	166,7	0	0	0	0	0	0	0	$^{3}/_{28}$		0	0	0
VIII	$1^{1}/_{6}$	$1^{4}/_{6}$	42,9	$^{13}/_{36}$	$1^{16}/_{36}$	300	$^{3}/_{36}$	$^{22}/_{36}$	633,3	0	0	0	$^{4}/_{14}$	$^{9}/_{14}$	125	0	0	0
IX	$1^{31}/_{36}$	$1^{27}/_{36}$	— 5,9	$1^{4}/_{36}$	$1^{26}/_{36}$	55	$^{19}/_{36}$	$1^{15}/_{36}$	168,4	$^{27}/_{36}$	$2^{1}/_{36}$	170,4	$^{144}/_{168}$	$^{25}/_{168}$	129,9	$^{21}/_{36}$	$1^{25}/_{36}$	190,5
X	$2^{17}/_{36}$	$2^{22}/_{36}$	5,5	$^{17}/_{18}$	$2^{15}/_{18}$	104	$1^{13}/_{18}$	$2^{14}/_{18}$	61,3	$1^{13}/_{36}$	$2^{16}/_{36}$	72,6	$1^{38}/_{78}$	$2^{29}/_{78}$	59,9	$^{17}/_{36}$	$^{17}/_{36}$	0
XI	$4^{5}/_{12}$	$3^{10}/_{12}$	—13,2	$2^{13}/_{36}$	$2^{33}/_{36}$	23,5	$1^{35}/_{36}$	$2^{15}/_{36}$	22,5	$2^{4}/_{36}$	$3^{29}/_{36}$	80,3	$2^{69}/_{146}$	$3^{10}/_{146}$	24,1	$1^{27}/_{36}$	$2^{14}/_{36}$	36,5
XII	$4^{3}/_{36}$	$5^{5}/_{36}$	26	$2^{11}/_{12}$	$4^{3}/_{12}$	45,7	$2^{9}/_{36}$	$4^{7}/_{36}$	86,4	$3^{27}/_{36}$	$4^{17}/_{36}$	21,9	$3^{17}/_{40}$	$3^{28}/_{40}$	8,1	$2^{25}/_{36}$	$3^{8}/_{36}$	19,6

1) Siehe Anmerkung 2 S. 42.

Tabelle 22.

Vp. A.

Bqn.	Metr.: 60		Metr.: 80		Metr.: 100		Metr.: 120		Metr. norm.: 144		Metr.: 164	
	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{13}/_{392}$	$^{60}/_{392}$	0	0
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{24}/_{392}$	$^{135}/_{392}$	0	0
VIII	0	$^{9}/_{49}$	0	$^{3}/_{49}$	0	$^{9}/_{14}$	0	$^{6}/_{49}$	$^{13}/_{392}$	$^{99}/_{392}$	0	0
IX	0	$^{95}/_{294}$	$^{35}/_{98}$	$^{24}/_{98}$	0	$^{40}/_{49}$	$^{36}/_{147}$	$^{128}/_{147}$	$^{40}/_{196}$	$^{105}/_{196}$	$^{6}/_{84}$	$^{10}/_{84}$
X	$^{65}/_{294}$	$^{241}/_{294}$	$^{7}/_{14}$	$^{11}/_{14}$	$^{42}/_{147}$	$^{100}/_{147}$	$^{6}/_{14}$	$^{49}/_{14}$	$^{236}/_{392}$	$^{357}/_{392}$	$^{30}/_{147}$	$^{50}/_{147}$
XI	$^{135}/_{294}$	$^{170}/_{294}$	$^{228}/_{294}$	$^{195}/_{294}$	$^{235}/_{294}$	$^{269}/_{294}$	$^{60}/_{98}$	$^{81}/_{98}$	$^{819}/_{1176}$	$^{968}/_{1176}$	$^{44}/_{98}$	$^{77}/_{98}$
XII	$^{373}/_{294}$	$^{251}/_{294}$	$^{226}/_{294}$	$^{147}/_{294}$	$^{141}/_{294}$	$^{245}/_{294}$	$^{229}/_{294}$	$^{205}/_{294}$	$^{328}/_{588}$	$^{575}/_{588}$	$^{98}/_{147}$	$^{130}/_{147}$
XIII	$^{301}/_{294}$	$^{334}/_{294}$	$^{105}/_{295}$	$^{227}/_{294}$	$^{153}/_{294}$	$^{212}/_{294}$	$^{126}/_{147}$	$^{83}/_{147}$	÷	÷	$^{204}/_{294}$	$^{247}/_{294}$

Vp. R.

Bqn.	Metr.: 40		Metr.: 60		Metr.: 80		Metr.: 100		Metr. norm.: 126		Metr.: 144	
	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$^{12}/_{49}$	0	0
VII	0	$^{3}/_{49}$	0	$^{25}/_{98}$	0	$^{3}/_{49}$	0	0	0	$^{12}/_{49}$	0	0
VIII	$^{175}/_{294}$	$^{183}/_{294}$	$^{9}/_{49}$	$^{25}/_{49}$	$^{6}/_{98}$	$^{51}/_{98}$	0	$^{19}/_{98}$	0	$^{53}/_{84}$	0	$^{6}/_{49}$
IX	$^{82}/_{98}$	$^{69}/_{98}$	$^{134}/_{294}$	$^{191}/_{294}$	$^{70}/_{588}$	$^{477}/_{588}$	0	$^{29}/_{98}$	$^{80}/_{147}$	$^{126}/_{147}$	$^{3}/_{49}$	$^{22}/_{49}$
X	$^{89}/_{147}$	$^{88}/_{147}$	$^{172}/_{294}$	$^{163}/_{294}$	$^{45}/_{98}$	$^{52}/_{98}$	$^{20}/_{98}$	$^{95}/_{98}$	$^{649}/_{1176}$	$^{518}/_{1176}$	0	$^{36}/_{49}$
XI	$^{117}/_{147}$	$^{92}/_{147}$	$^{162}/_{294}$	$^{252}/_{294}$	$^{66}/_{147}$	$^{84}/_{147}$	$^{216}/_{294}$	$^{349}/_{294}$	$^{279}/_{588}$	$^{500}/_{588}$	$^{149}/_{294}$	$^{104}/_{294}$
XII	$^{236}/_{294}$	$^{305}/_{294}$	$^{215}/_{294}$	$^{257}/_{294}$	$^{110}/_{98}$	$^{71}/_{98}$	$^{218}/_{294}$	$^{441}/_{294}$	$^{590}/_{1176}$	$^{651}/_{1176}$	$^{58}/_{98}$	$^{53}/_{98}$
XIII	$^{256}/_{294}$	$^{191}/_{294}$	$^{217}/_{294}$	$^{165}/_{294}$	$^{59}/_{147}$	$^{94}/_{147}$	$^{33}/_{294}$	$^{113}/_{294}$	$^{478}/_{600}$	$^{669}/_{600}$	$^{241}/_{294}$	$^{420}/_{294}$

Vp. St.

Bqn.	Metr.: 60		Metr.: 80		Metr.: 100		Metr.: 120		Metr. norm.: 144		Metr.: 164	
	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.	v.d.E.	n.d.E.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	$^{4}/_{9}$	0	$^{1}/_{9}$	0	0	0	0	0	$^{15}/_{49}$	0	0
VII	$^{8}/_{54}$	$1^{45}/_{54}$	$^{3}/_{9}$	$^{8}/_{9}$	0	0	0	0	0	$^{33}/_{196}$	0	0
VIII	$^{11}/_{18}$	$^{8}/_{18}$	$^{7}/_{27}$	$^{26}/_{27}$	$^{3}/_{27}$	$^{11}/_{27}$	0	$^{22}/_{27}$	$^{120}/_{392}$	$^{215}/_{392}$	0	$^{11}/_{36}$
IX	$^{19}/_{54}$	$^{17}/_{54}$	$^{4}/_{27}$	$^{11}/_{27}$	$^{26}/_{54}$	$^{33}/_{54}$	$^{18}/_{54}$	$^{35}/_{54}$	$^{98}/_{168}$	$^{107}/_{168}$	$^{15}/_{54}$	$^{22}/_{54}$
X	$^{13}/_{27}$	$^{13}/_{27}$	$^{7}/_{54}$	$^{51}/_{54}$	$^{39}/_{54}$	$1^{37}/_{54}$	$^{32}/_{54}$	$^{31}/_{54}$	$1^{113}/_{1028}$	$1^{431}/_{1028}$	$^{19}/_{27}$	$^{19}/_{27}$
XI	$1^{17}/_{36}$	$^{26}/_{36}$	$^{5}/_{54}$	$^{51}/_{54}$	$^{19}/_{54}$	$^{27}/_{54}$	$^{20}/_{27}$	$1^{1}/_{27}$	$1^{1582}/_{6132}$	$1^{2575}/_{6132}$	$^{18}/_{54}$	$^{7}/_{54}$
XII	1	$^{43}/_{54}$	$^{14}/_{18}$	$^{5}/_{18}$	$^{45}/_{54}$	$^{11}/_{54}$	$^{3}/_{54}$	$^{26}/_{54}$	$^{162}/_{300}$	$1^{23}/_{300}$	$^{47}/_{54}$	$^{37}/_{54}$
XIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 23 a.

Vp. A.

Bqn.	Metr.: 60						Metr.: 80						Metr.: 100						Metr.: 120						Metr.: norm. 144						Metr.: 164					
	A		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*	
	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
IX	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	2	1	0	2	0	4	0	5	1	2	0	2	0	4	0	1	1	4	5	7	0	0	0	0	1	2
X	0	1	1	5	1	3	1	1	2	3	3	6	2	5	1	6	5	7	2	3	1	5	3	4	2	11	2	3	4	3	0	1	1	3	1	6
XI	3	6	4	3	5	7	4	5	2	7	7	4	0	9	7	6	6	8	3	6	0	10	3	7	7	14	4	8	8	14	0	5	3	4	0	7
XII	3	16	13	9	10	15	8	13	10	5	9	25	5	17	10	5	14	15	6	18	9	4	11	17	9	22	7	6	12	17	5	12	1	7	10	16
XIII	10	15	11	8	25	15	13	20	11	9	17	25	13	16	7	8	17	21	13	20	5	9	14	12	÷	÷	÷	÷	÷	÷	10	19	3	3	12	20
S	16	39	29	26	41	42	27	39	25	25	38	62	20	52	25	29	42	58	25	49	15	30	31	46	18	49	14	24	33	43	15	37	8	17	24	51
D.-% *S* n.—*S* v.	143,7		—10,4		2,4		33,3		0		63,2		160		16		38,1		96		100		48,4		172,2		71,4		30,3		146,7		112,5		112,5	

Tabelle 23 b.

Vp. R.

Bqn.	Metr.: 40						Metr.: 60						Metr.: 80						Metr.: 100						Metr.: norm. 126						Metr.: 144					
	A		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*	
	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
VIII	3	5	0	1	4	8	0	6	1	0	0	3	0	1	0	1	1	5	0	0	0	1	0	0	0	4	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3
IX	2	5	4	4	7	13	2	9	0	0	2	16	0	8	0	2	2	8	0	2	0	0	0	8	2	7	0	7	5	7	0	3	0	1	1	4
X	4	7	5	5	11	15	4	12	1	2	3	7	1	12	1	1	1	7	0	8	1	4	2	7	3	5	5	5	7	15	0	6	0	0	0	9
XI	8	11	3	4	17	29	6	16	3	2	6	11	2	13	5	5	5	7	2	9	3	2	10	17	6	10	6	5	9	14	3	8	3	2	5	8
XII	17	20	2	4	18	14	12	15	4	4	12	17	11	13	3	5	16	13	6	15	6	5	13	18	11	17	2	10	10	12	8	11	3	5	12	20
XIII	18	19	6	7	17	26	16	20	4	7	21	19	7	17	14	7	20	17	12	16	6	8	15	19	15	20	3	2	13	13	7	12	7	6	13	24
S	52	67	20	25	74	121	40	79	13	15	44	74	21	64	13	21	45	57	20	50	16	20	40	75	37	63	16	34	44	65	18	40	13	14	31	68
D.-% *S* n.—*S* v.	24,4		25		63,5		95,5		7,7		68,2		204,8		61,5		26,7		150		25		87,5		70,3		112,5		47,7		122,2		7,7		119,4	

Tabelle 23 c.

Vp. St.

Bqn.	Metr.: 60						Metr.: 80						Metr.: 100						Metr.: 120						Metr.: norm. 144						Metr.: 164					
	A		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*		*A*		*V*		*U*	
	v.	n.	v.	n.	v	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
VII	0	0	0	2	1	3	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	1	2	2	3	3	1	0	0	1	3	1	5	0	1	0	0	1	3	0	1	0	2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
IX	1	2	3	2	6	7	3	1	0	3	1	4	0	0	1	3	2	6	0	1	2	4	2	5	1	3	0	5	2	8	0	1	1	4	3	3
X	0	3	5	4	10	4	1	3	2	5	5	3	2	3	0	3	6	9	0	3	3	1	4	12	1	0	1	3	2	5	1	1	2	2	3	2
XI	5	4	5	5	11	10	2	3	4	3	6	10	0	1	5	4	6	8	1	1	4	6	6	13	4	4	2	4	5	5	3	2	1	4	5	5
XII	2	5	6	8	18	11	1	4	6	5	8	15	1	3	3	7	11	6	1	4	5	7	18	10	÷	÷	÷	÷	÷	÷	2	4	4	4	9	7
S	9	17	21	26	48	36	7	11	14	22	20	38	3	8	9	17	26	32	2	10	14	20	30	41	7	7	3	16	9	19	6	8	8	15	20	18
D.-% *S* n.—*S* v.	88,9		23,8		— 25		57,1		57,1		85		166,7		88,9		23,1		400		42,9		36,7		0		425		111,1		33,3		87,5		— 10	

b) Diskussion.

α) Vergleichen wir die Seriendurchschnittsfehler (Tabelle 19, a und b) bei den verschiedenen Metronomschnelligkeiten und zwar nur die Zahlen unter v.d.E., so erkennen wir, daß die Fehlerzahl im Hinblick auf das Normaltempo mit steigender Verlangsamung größtenteils zunimmt, wenigstens was das Normaltempo und das langsamste bzw. das zweitlangsamste Tempo anlangt (für Vp. A. Metr. 144 und 60; für Vp. St. desgleichen), während die übrigen sich in ihren Werten oft sehr nahe kommen. Vp. R. zeigt ein sehr schwankendes Verhalten. Wir können also nichts mit Bestimmtheit über Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit auf Grund geringerer Fehlerzahlen, d. i. leichterer Ausführbarkeit feststellen. — Vielleicht bieten uns die prozentualen Differenzen von Tabelle 19 ein günstigeres Material. Da ist die Sache nun wieder insofern erschwert, als die einzelnen Versuchsserien, z. B. nicht gleiche Stimmungslage und, was noch wichtiger ist, auch nicht gleiche Ermüdungsstärken aufweisen. Mithin ist ein Vergleich nicht ohne weiteres möglich. Um diesen aber doch möglich zu machen, wurden für jede Metronomgeschwindigkeit extra die Mittelwerte aus den Versuchen gleicher Ermüdungsgrade berechnet; da ergab sich:

Vp. A.

Ermüdung	Metr.: 60	Metr.: 80	Metr.: 100	Metr.: 120	Metr.: norm.	Metr.: 164
leicht	÷	— 4,2	÷	÷	48,1	71,5
mittel	56,9	22,6	101,2	112,3	97,8	106,1
stark	63,9	÷	÷	÷	176	240,4

Vp. R.

Ermüdung	Metr.: 40	Metr.: 60	Metr.: 70	Metr.: 100	Metr.: norm. 126	Metr.: 144
mittel	52,8	62,7	29,4	115	46,2	70,5
stark	26,4	76	108,5	167,2	75,9	98,3

und bei Metronom 100 leichte Ermüdung 52 %.

Vp. St.

Ermüdung	Metr.: 60	Metr.: 70	Metr.: 100	Metr.: 120	Metr.: norm.	Metr.: 164
mittel	19,2	97,9	139,2	61,4	157,8	102,0

ferner { leichte Ermüd. Metr. 70: 10,4 % und Metr. 100: 26,9 %
starke Ermüd. Metr. 120: 122,2 %.

Wir sehen also: der deutlichste Fehlerzuwachs, den man bei dem Normaltempo erwarten sollte, ist nur bei einer Vp. am erwarteten Orte eingetroffen (Vp. St.); bei den beiden anderen Vp. ist die erste Stufe der Verlangsamung diejenige, die sowohl für mittlere wie für starke Ermüdung den größten Fehlerzuwachs zeigt. An zweiter Stelle steht für mittlere Ermüdung bei Vp. A. und R. das beschleunigte Tempo (Metronom 164 bzw. 144), während dieses bei Vp. St. zwar auch einen recht hohen Wert hat, aber doch hinter dem der zweiten Stufe der Verlangsamung zurückbleibt. Bei starker Ermüdung zeigt Vp. R. dasselbe Verhalten wie Vp. St. bei mittlerer Ermüdung. — Auf der 4. (letzten) Stufe der Verlangsamung sind die Fehlerzunahmen durchweg gering, die Hälfte oder einen niederen Bruchteil der Maximalzunahmen betragend. Allerdings steht an dieser Stelle trotzdem nicht für alle Vp. das Minimum des Fehlerzuwachses, sondern nur für Vp. St. und Vp. R. (starke Ermüdung); für Vp. A. liegt das Fehlerzuwachsminimum bei Metr. 80 (3. Stufe der Verlangsamung), ebenso für Vp. R. bei Metr. 80 (mittlere Ermüdung und zweite Stufe der Verlangsamung). Überall aber, abgesehen von einem Fall leichter Ermüdung bei Vp. A. (Metr. 80) können wir eine Fehlerzunahme infolge der Ermüdung konstatieren und zwar, im Hinblick auf die Werte der Vp. A. und R., steigend mit der wachsenden Ermüdung. Wir können also nach alledem getrost sagen:

1) Bei Reproduktionsversuchen über die Ermüdung paßt sich die Vp. dem jeweiligen Tempo der Darbietung ohne weiteres an, wenn es nur nicht zu den extrem-schnellen oder den extrem-langsamen gehört.

2) Je nach der individuellen Veranlagung der Vp. ist ein schnelleres oder ein langsameres Mitteltempo für die Deutlichkeit der zu gewinnenden Resultate von Vorteil.

β) Die Durchschnittsfehler der einzelnen Buchstabenquanten (siehe Tab. 21, a und b) zeigen in ihren Differenzen des ermüdeten Zustandes minus des frischen Zustandes, in Prozenten des frischen Zustandes ausgedrückt, ein sehr unterschiedliches Verhalten. Für Vp. A. ist bei Bqn. IX der höchste Wert (also der größte Fehlerzuwachs) der des Tempos 120 (1. Stufe der Verlangsamung). An zweiter Stelle steht das Normaltempo, an dritter Stelle die Beschleunigung, ähnlich verhält sich Bqn. XI, nur daß das Normaltempo erst an vierter Stelle rangiert. Bei Bqn. XII und XIII steht an erster Stelle das beschleunigte Tempo (Metr. 164), an zweiter Stelle bei Bqn. XII das

normale Tempo und bei Bqn. XIII die erste Stufe der Verlangsamung. — Ganz abweichend ist das Ergebnis bei Bqn. X, wo die höchsten Werte gerade bei den extremen Metronomgeschwindigkeiten liegen. Die deutlichsten Resultate liefert uns somit Vp. A. bei dem beschleunigten Tempo und auf der ersten Stufe der Verlangsamung, der das normale Tempo mit seinen Werten wenig nachsteht.

Für Vp. R. liegen die Verhältnisse bedeutend einfacher: die Bqn. VIII—XII haben ihr Maximum des Fehlerzuwachses bei Metr. 80 (zweite Stufe der Verlangsamung), bzw. bei Metr. 100 (erste Stufe der Verlangsamung), d. i. also bei einer mittleren Metronomgeschwindigkeit. Bqn. XIII endlich zeigt den höchsten Wert bei Metr. 144 (beschleunigtes Tempo), den zweithöchsten bei Metr. 100 (erste Stufe der Verlangsamung).

Für Vp. St. liegt das Maximum des Fehlerzuwachses bei Bqn. VIII: Metr. 100 (zweithöchster Wert: Metr. 80), Bqn. IX: Metr. 164 (zweiter Wert Metr. 120), Bqn. X: Metr. 80 (zweiter Wert Metr. 120), Bqn. XI: Metr. 120 (zweiter Wert Metr. 164) und bei Bqn. XII Metr. 100 (zweiter Wert Metr. 80). Die günstigste Konstellation ergibt also, zumal wenn man noch beachtet, daß bei dem betreffenden Tempo Bqn. VIII im Gegensatz zu der Mehrzahl der übrigen Tempi keinen Fehler aufweist, das Tempo 120; ihm fast gleichgünstig ist das Tempo 80; an dritter Stelle folgt das Tempo 100. Bezeichnen wir mit N das Normaltempo, mit B das beschleunigte Tempo, mit V_1, V_2, V_3, V_4 die Stufen der Verlangsamung, so ergibt sich folgende Übersicht: Es haben den höchsten (ersten bzw. den zweithöchsten Wert) die Metronomgeschwindigkeiten:

	Vp. A.		Vp. R.		Vp. St.	
Bqn.	I	II	I	II	I	II
VIII	N	—	V_2	V_3	V_2	V_3
IX	V_1	N	V_2	B	B	V_1
X	V_4	B	V_2	V_2	V_3	V_1
XI	V_1	B	V_2	V_1	V_1	B
XII	B	N	V_1	N	V_2	V_3
XIII	B	V_1	B	V_1	—	—

Also geben die klarsten Resultate V_2 für Bqn. VIII und V_1 für Bqn. IX—XI; für Bqn. XII und XIII sind am vorteilhaftesten je nach der individuellen Anlage der Vp. die B oder ein V.

Wir können also sagen: Für die Reproduktion der Buchstabenquanten bis zu 11 Gliedern ist ein mittleres Tempo

der Darbietung (etwa von 100 bis 120 Metronomschlägen in der Minute) am angebrachtesten. Und wir können hinzufügen, da [abgesehen von den zwei gegenteiligen Fällen bei Vp. A. (Metr. 60: Bqn. XIII und Metr. 80: Bqn. IX), die an der Sache selbst nichts ändern, sondern höchstens darauf hinweisen, daß 7 Versuchsserien doch vielleicht zu wenig waren] überall ein Fehlerzuwachs zu konstatieren ist, daß auch bei dieser Betrachtungsweise der Ergebnisse die Folgerung von b_α zu Recht besteht[1]).

γ) Was die mittlere Variation anlangt, so verstärkt sich nur der negative Eindruck, den wir bereits bei den Normalversuchen der akustischen Darbietung hatten; die Ermüdung zeitigt teils eine Zunahme, teils eine Abnahme der mittleren Variation, gleichviel um welches Metronomtempo es sich handelt. Außer bei dem Normaltempo der Vp. A. und St. finden wir allein noch eine durchgängige Vergrößerung der mittleren Variation: Vp. A. Metr. 100 und 144 und Vp. R. Metr. 100. Freilich zeigen die mittellangsamen und schnellen Tempoarten in der weit überwiegenden Mehrzahl der Bqn. eine Zunahme der mittleren Variation, jedoch ist das Resultat zu vage, um darin ein generelles Kriterium für Ermüdungsuntersuchungen zu sehen. Es bleibt auch für das veränderte Tempo der Darbietung bei der bereits im zweiten Hauptteil als nötig erkannten Zurückhaltung[2]).

δ) Das Resultat der Hauptuntersuchungen war, daß die Ermüdung sich in einer erheblichen Zunahme der Verkennungen bzw. in einem Fallen der Auslassungen dokumentierte. Es ist von vornherein klar, daß durch eine Verlangsamung des Tempos, wodurch die Buchstaben viel mehr in ihrer charakteristischen Einzelheit hervorgehoben werden, der durch die Ermüdung hervorgerufene Zuwachs an Verkennungen abnimmt. Entweder die Auslassungen oder die Umstellungen müssen dann stärker zunehmen, wenn das gesamte Ergebnis das nämliche bleiben soll. — Tabelle 23, a und b, bestätigen diese theoretisch gebildete Meinung. Vp. A. tritt nur mit Metr. 120 dem eben angegebenen Resultat bei, Vp. R. mit dem Normaltempo und Vp. St. mit dem Normaltempo und der Beschleunigung. Im übrigen weisen die Stufen der Verlangsamung und der Beschleunigung ein sehr starkes Anwachsen der Auslassungen als Folge der Ermüdung auf, wobei hervorzuheben ist, daß die dritte und vierte Stufe der Verlangsamung in

1) Siehe S. 101 des Anhangs.

2) Siehe II: Akustische Darbietung, Diskussion der Ergebnisse S. 62 ff.

einzelnen Fällen noch mehr Zuwachs an Umstellungen als an Auslassungen zeigen. Es machen sich eben hier die individuellen Veranlagungen bemerkbar. Wir müssen also sagen (was besonders für Massenversuche wichtig ist, wo ja so viele Individualitäten einem, für jeden eine andere Stufe der Schnelligkeit darstellenden Rhythmus folgen müssen), daß bei Ermüdungsuntersuchungen mittels der Reproduktionsmethode eine bestimmte Fehlerzahl und ihr prozentualer Zuwachs nicht zum Gradmesser der Ermüdung gemacht werden darf.

ε) Wenn wir nun endlich auch hier die Frage nach dem Darbietungstempo mit den besten Versuchsbedingungen anschneiden, so müssen wir zwei Gesichtspunkte ins Auge fassen: Einmal ist zweifellos das Tempo am empfehlenswertesten, das im frischen Zustande die wenigsten Fehler aufweist, zum anderen aber auch das Tempo, das die größten prozentualen Fehlerdifferenzen zeigt. — In nachstehender Tabelle sind nun, um dieses zu untersuchen, die in sämtlichen Versuchsserien gemachten Fehler der einzelnen Tempostufen (N = normales Tempo B = beschleunigtes Tempo; V_1—V_4 = Verlangsamungen 1—4) angegeben nebst den prozentualen Differenzen des ermüdeten Zustandes minus des frischen Zustandes (in Prozenten des frischen Zustandes):

Vp.	V_4			V_3			V_2			V_1			N			B		
	v.d.E.	n.d.E.	D.-%	v.d.E.	n.d.E.	D.-%	v.d.E.	n.d.E.	D.-%	v.d.E.	n.d.E.	D.-%	v.d.E.	n.d.E.	D.-%	v.d.E.	n.d.E.	D.-%
A.	86	107	24,4	90	126	40	87	139	59,8	71	125	76,1	65	116	78,3	47	105	123,4
R.	146	213	45,9	101	168	66,3	79	142	79,7	76	145	88,2	97	162	67	62	122	96,8
St.	78	79	1,2	41	71	73,1	38	57	50	46	71	54,4	19	42	121	34	41	20,6

Der oben genannte erste Gesichtspunkt läßt uns für Vp. A. und R. das beschleunigte Tempo als das günstigste erkennen, für Vp. St.[1]) das normale. Die Verlangsamungen zeigen sämtlich höhere Fehlerzahlen des frischen Zustandes (v.d.E.) als die eben angegebenen Metronomgeschwindigkeiten. Wenn nun an den Stellen der Fehlerminima auch die größten Zuwachsprozente stünden, so würden die betreffenden Tempi ganz entschieden günstige Versuchskonstellationen bedeuten; dies ist in der Tat der Fall: Fehlerminimum des frischen Zustandes und Fehlerzuwachsmaximum treten bei derselben Metronomgeschwindigkeit auf. — Damit

1) Vp. St. kommt natürlich nur bedingt in Betracht, da drei Versuchsserien nicht genügen, um objektiv Sicheres auszumachen.

erwächst für Vorversuche zur Feststellung des passendsten Reproduktionstempos eine Exaktheitsmöglichkeit, die bisher bei der beschränkten Zeit, die für solche Versuche zur Verfügung zu stehen pflegt, ausgeschlossen war. Statt den deutlichsten Fehlerzuwachs aufzusuchen — was an sich kein Vorversuch tun könnte — oder statt herum zu probieren und sich auf die Aussage der Vp. zu verlassen, stellt man durch einige Serienversuche fest, in welchem Tempo der Darbietung die Vp. bei günstigster körperlicher und geistiger Disposition die wenigsten Fehler macht, und dieses Tempo verwendet man im weiteren. — Für Massenversuche ist ein solches Verfahren freilich ausgeschlossen; ihnen kann nach den Zahlen der vorstehenden kleinen Tabelle wieder ein Tempo von 100—144 als angebracht empfohlen werden.

3) Die Aussagen der Vp.

Vp. A.

Erste Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 120.)

31. März 1913.

Im frischen Zustande: »Es entsteht immer eine gewisse Erregung und Spannung. Durch die akustische Darbietung ist der innere akustische Zusammenhang der Spuren gestört.« — Vp. hat den Eindruck, daß das Reproduzieren besser geht, wenn das Tempo geschwinder ist. — »Die Sicherheit ist nicht so groß.«

Im ermüdeten Zustande: »Das Tempo kam viel weniger zum Bewußtsein als am Morgen.« Vp. war heute sehr wenig ablenkbar. Die Sicherheit der Reproduktion war gering.

1. April 1913.

Im frischen Zustande: »Das Tempo innerviert im frischen Zustande sehr stark, im ermüdeten garnicht.« »Das akustische Reproduzieren ist durch dieses Tempo furchtbar unangenehm.«

Im ermüdeten Zustande: Sehr stark akustisch und wenig motorisch. Bei einer Reihe merkte Vp., daß sie keine Sprechbewegungen machte, und deshalb hat sich Vp. extra einen Impuls gegeben. Starkes Gefühl der Unsicherheit. Vp. merkt gar nicht das langsame Tempo; gestern kam es noch ein wenig zum Bewußtsein, jetzt nicht mehr.

11. Juni 1913.

Im frischen Zustande: S.A.: Das Tempo gar nicht so langsam vorgekommen. Vp. glaubt, daß das Intervall mehr stört als das langsame Tempo, und zwar dadurch, daß das Intervall mehr oder

weniger ausgefüllt wird mit anderen Inhalten, oder wenn keine anderen Inhalte da sind, so wird viel psychophysische Energie verbraucht, um andere Vorstellungen fernzuhalten. Das langsame Tempo ist heute adäquat der Stimmung, die ein wenig unlustbetont ist.

Im ermüdeten Zustande: Vp. hat den Eindruck, daß das langsame Tempo jetzt einen viel schädlicheren Einfluß hat, als im frischen Zustande, d. h. es werden die Bqn. nicht mehr als Einheit aufgefaßt. Vp. glaubt, daß dieses Tempo adäquat war dem Zustande. — »Die Buchstaben haben etwas Eindringlicheres beim langsamen Tempo.« — Bei den kleinen Reihen fand Innervation statt, und Vp. hatte das Gefühl, daß die Reihen gut gingen. Vp. war sehr ablenkbar bei diesem Versuche.

24. Juni 1913.

Im ermüdeten Zustande: Vp. ist ein bißchen erregt. Das langsame Tempo regt die Vp. auf, ebenso auch das schnelle Tempo. Die Stimmung viel adäquater. — Es ist angenehm, daß man sofort reproduzieren kann, aber bei schnellerem Tempo ist es angenehmer.

25. Juni 1913.

Im ermüdeten Zustande: »Das langsame Tempo ist dem ermüdeten Zustande adäquat.« — Ziemlich müde. — Etwas motorisch.

27. Juni 1913.

Im ermüdeten Zustande: Vp. glaubt, daß im ermüdeten und wenig motorischen Zustande das schnelle Tempo adäquater ist. Vp. glaubt nicht so viel Zeit zu brauchen, um die Klangbilder einzuordnen. — Ziemlich müde. — Stimmung indifferent.

Zweite Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 100.)

7. April 1913.

Im ermüdeten Zustande: Stark akustisch; fast gar nicht motorisch. Vp. beachtete das Tempo nicht. — Bei Reihe 7 begann Vp. unsicher zu werden und merkte, daß sie ziemlich müde war. Die Buchstaben sind weit weg lokalisiert. — Das Interesse an einer möglichst guten intellektuellen Leistung ist im frischen Zustande größer; man ist da sozusagen ehrgeiziger.

11. April 1913.

Im frischen Zustande: »Das Tempo wirkt sehr erregend. Es ist eine größere Anstrengung notwendig, um die Buchstabenreihen als Ganzes zu behalten.« — »Ziemlich stark mitgesprochen.« — »Manchmal tritt bei der Reproduktion am Schluß der Bqn. das dunkle Gefühl auf, daß die betreffenden Buchstaben am Anfange

schon mal da waren. Es ist viel schwerer, die Aufmerksamkeit zusammenzuhalten.« Vp. ist bei diesem Tempo weniger nervös als beim Übergange vom normalen Tempo zum langsamen überhaupt.

Im ermüdeten Zustande: »Vollständig akustisch. Das Tempo war garnicht auffällig, obgleich Vp. keine motorische Innervation entwickelt hat.«

17. April 1913.

Im frischen Zustande: Gute Stimmung. Vp. hat den Eindruck, daß die Fehler mehr bei der Perzeption vorkommen, als bei der Reproduktion, weil die Aufmerksamkeit nach innen gerichtet war, um die Buchstaben zu fixieren, dagegen sehr wenig auf den Reiz. Es ist vielmehr ein motorisches Verhalten, wie die Tendenz, immer schneller zu reproduzieren, als das Metronom tickt, zeigt. Es scheint der Vp., daß dadurch dem Verschwinden der Spuren mehr vorgebeugt wird. Die Bqn. sind diesmal nicht so lang vorgekommen. Das Tempo hat nicht mehr aufregenden Charakter.

18. April 1913.

Im frischen Zustande: Wenn in einer Buchstabengruppe eine Aufmerksamkeitsablenkung stattfindet, so merkt Vp. das und sucht den Fehler gut zu machen, indem sie die Spuren dieser Buchstabengruppe möglichst stark im Bewußtsein hervorhebt, durch welche psychische Energieleistung der Perzeption und dem Behalten der nachfolgenden Buchstaben die diesen zukommende Energie entzogen wird, so daß das Gefühl der Unsicherheit bei der Reproduktion dieser folgenden Buchstaben, nicht aber der erst genannten Buchstabengruppe auftritt.

Im ermüdeten Zustande: Vp. hat den Eindruck, daß im ermüdeten Zustande vieles auf das Konto der Perzeption zu setzen ist: es wird nicht so klar perzipiert.

19. April 1913.

Im frischen Zustande: Nach der Darbietung hat Vp. immer den Eindruck (unmittelbar nach der Darbietung), es würde sicher gehen. Beim Reproduzieren stellen sich aber immer Unsicherheiten ein. Vp. hat sich vollständig an das Tempo gewöhnt.

30. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Das Tempo kam der Vp. sehr langsam vor. Bei den hohen Bqn. konnte die Sache nicht zu einer Einheit zusammengefaßt werden. Es ist ein mehr motorisches Verhalten bei den langen Bqn.; bei den kürzeren nicht so sehr. — Es schien der Vp. zweckmäßiger, das motorische anzunehmen, sonst schien das Intervall zwischen den einzelnen Buchstaben zu lang. Der Grad der

Sicherheit undeutlich. Beim schnellen Tempo kann Vp. unterscheiden, was sicher reproduziert worden ist und was nicht. Bekanntheitsqualität herabgesetzt.

Im ermüdeten Zustande: Der ganze Versuch fiel der Vp. schwer; es war nicht möglich, die Bqn. als Einheit aufzufassen.

1. Juli 1913.

Im frischen Zustande: »Es gibt zwei Möglichkeiten: Entweder kann man sich den einzelnen Buchstaben und ihren Nachbarn stark hingeben, dann geht der Zusammenhang verloren, oder man kann mehr auf die Gesamtheit achten, dann ist die psychophysische Energie nicht mehr groß genug.«

Dritte Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 80.)

10. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Vp. hat stark mitgesprochen, und dieses Verhalten hält Vp. für besser. Beim Mitsprechen macht das Tempo nicht einen so langweiligen Eindruck. Ziemlich große Spannung. — Die Spuren werden dadurch verstärkt. Vp. glaubt, daß sie besser behalten wird, wenn Vp. ihre eigene Stimme beachtet.

Im ermüdeten Zustande: Ziemlich müde, ein bißchen angeregt. Es muß in demselben Tempo reproduziert werden, wenn Vp. auf Grund der durch Nachsprechen zustande gekommenen akustisch-motorischen Spuren reproduziert; während wenn mehr auf Grund der Spuren reproduziert wird, die durch die akustische Perzeption der vom Vl. gebotenen Buchstaben entstehen, das Reproduzieren mehr den Charakter des Ablösens vom Objekt bekommt, wobei eine größere Geschwindigkeit förderlich ist und zwar deshalb, weil die Vp. mehr passiv ist, d. h. sie den Rhythmus nicht so intensiv erlebt, und nicht auf ihn eingestellt ist, wie das beim Mitsprechen der Fall ist.

2. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Die Eindrücke haften nicht. Der Abstand zwischen den einzelnen Buchstaben ist zu groß, als daß man noch die Reihe zu einer Einheit zusammenfassen könnte. Vp. glaubt, daß vielleicht die schlechte Stimmung, bei der bloß akustisch aufgefaßt wird, die schlechte Reproduktion bedingt.

Im ermüdeten Zustande: Der Unlustcharakter ist lange nicht so groß wie heute morgen. Die Unlust und der Unwille waren heute morgen noch nicht abreagiert; jetzt handelt es sich infolgedessen bloß um ein Nachklingen der Unlust.

4. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Das Störende ist, daß man zu sehr den einzelnen Buchstaben hingegeben ist.

Im ermüdeten Zustande: Die Buchstaben haben sehr wenig Bekanntheitsqualität. Vp. hatte immer den Eindruck, daß etwas Neues kommt.

13. Juli 1913.

Im ermüdeten Zustande: Das Tempo entsprach auch mehr dem Zustande der Vp., als das schnelle, daher auch die Reproduktion besser gelang. — »Die ersten Buchstaben spielen eine Hauptrolle.«

Vierte (letzte) Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 60.)

18. Juli 1913.

Im frischen Zustande: »In der Pause immer das Bewußtsein, es wird gut gehen, und wenn die erste Stockung beim Reproduzieren kommt, da wundert sich die Vp. — Sehr stark motorisch. — Nicht bloß Sprechbewegung, sondern auch Bewegung in den Extremitäten.«

Im ermüdeten Zustande: »Das Tempo wird deutlich als verschieden empfunden.«

20. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Das Tempo kommt nicht mehr so lang vor, wie das vorige Mal. Bei der Darbietung die feste Überzeugung, daß es gut gehen wird. Mitgesprochen. Anderweitig motorisch innerviert.

Im ermüdeten Zustande: Vp. ist ziemlich müde. Motorisch erregt. Das Tempo kommt sehr langsam vor, viel langsamer als heute morgen. Bei Bqn. XIII: Unsicher, und zwar war die Aufmerksamkeit maximal. Mitgesprochen. In der Pause eine ungeduldige Erwartung. Es war immer ein »Nachvorwärtsdrängen«.

22. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Die Apperzeption der Buchstaben s, l, m, f, n ist sehr deutlich; beim Reproduzieren vermischen sie sich.

Im ermüdeten Zustande: Immer tritt das Bewußtsein auf, daß die Bqn. VII und VIII gleich sind. Wenn zweimal derselbe Buchstabe apperzipiert wird, dann fällt es auf.

25. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Ziemlich starke motorische Mitwirkung. Die Sache ist aber sehr akustisch. Was beachtet wird, ist nicht das Motorische, sondern das Akustische, und zwar sucht Vp. das Ver-

gangene möglichst im Bewußtsein zu halten. Dadurch wird das Akustische gewissermaßen objektiv. Vp. hat den Eindruck, daß man in der Sache vollständig aufgehen muß, um sie gut zu machen. Die höchste Konzentration der Aufmerksamkeit ist dazu erforderlich. Dadurch, daß ein Teil der psychophysischen Energie den verflossenen Buchstaben zugewandt wird, erhalten sie gewissermaßen ein größeres Quantum von Bewußtsein, als ihnen eigentlich zukommen würde, wenn nur der ebengebotene Buchstabe beachtet wird, so daß der Grad ihres Bewußtseins fast dem Grade des Bewußtseins gleich ist, den die entsprechenden vergangenen Buchstaben bei geschwindem Tempo haben.

In der Erinnerung bleibt das Tempo gar nicht erhalten. Wenn die Reihe (z. B. f, q, n, x, b) geboten wird im langsamen Tempo, so haben die Spuren des vergangenen dieselbe »Tempoqualität«, wie wenn die Reihen in sehr geschwindem Tempo geboten werden, so fällt die Reihe auseinander. Solange man dem Tempo nachkommt, ist es gut, sobald die Reihe im Bewußtsein aufgenommen, schwindet jede Erinnerung an das Tempo. Die Spurenreihe erscheint gegenüber der Empfindungsreihe sehr verengt. »Immer das Bewußtsein des Nebeneinander«, nicht des Nacheinander.

28. Juli 1913.

Im ermüdeten Zustande: Stark müde. Stimmung indifferent. Vp. hat den ganzen Tag gearbeitet. Angeregt zur Arbeit. Eine ähnliche Stimmung wie nach dem Rechnen (!). Vp. hat das Bewußtsein, daß, wenn sie sich ins Bett legen würde, sie nicht einschlafen könnte. — »Die Buchstaben verklingen äußerst rasch. Das Reproduzieren geht gewissermaßen von selber. Sehr wenig Aktivitätsbewußtsein.« (Weniger Fehler als am Morgen: $^{61}/_{108}$ gegen $^{67}/_{108}$, was aus der Aussage leicht verständlich wird.)

Die Beschleunigung. (Metr.: 164.)

15. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Noch nicht ganz eingestellt auf dieses Tempo. Vp. muß in demselben Tempo reproduzieren, wie dargeboten worden ist. Am Anfang stark motorisch. Motorische Tendenzen, die das Tempo hemmten. Das Motorische scheint eine große Rolle zu spielen. Vp. hat sich bei diesem Tempo bloß aufs Akustische verlassen.

Im ermüdeten Zustande: Ziemlich müde. Die Pause sehr lang. Bei diesem Tempo und diesen kleinen Pausen ist man im Rhythmus drin, Vp. möchte in diesem Rhythmus fortfahren und die

Reproduktion an die Apperzeption anschließen. Das schnelle Tempo ganz ädaquat dem ermüdeten Zustande: man läßt die Buchstaben schneller an sich vorbeiziehen.

21. April 1913.

Im frischen Zustande: Vp. hat den Eindruck, daß die Dosierung zwischen akustischen und motorischen Elementen noch nicht richtig ist. — Bei der schnellen Darbietung behält Vp. gewissermaßen die ganze Melodie als solche. — Das Tempo ist viel angenehmer, weil das Zusammenhalten viel besser geht. Die ganze Reihe erscheint als Einheit, und es kommen manchmal visuelle Hilfen vor, aber nur schwach angedeutet. Die visuellen Hilfen sind ins Visuelle umgesetzte akustische Sensationen. — Es besteht eine Andeutung von einem Nebeneinander, das bald heller bald dunkler an den verschiedenen Stellen erscheint, die den hellen und dunklen Buchstaben entsprechen (aber nur schwach angedeutet, kaum beobachtet, nur bei ausgesprochener akustischer Perzeption vorkommend).

Im ermüdeten Zustande: Ein merkwürdiges Leichtigkeitsgefühl beim Reproduzieren; anscheinend besser auf das Tempo eingestellt als morgens. Vp. glaubt, daß zu viel Motorisches zustande kommt. Ziemlich starke Ablenkbarkeit; dadurch, daß gewisse Vorstellungen im Hintergrunde des Bewußtseins waren, war die Aufmerksamkeit teilweise nicht ganz maximal. Bei der Reproduktion bei langsam dargebotenen Bqn. kann eine Reproduktion ohne Störung im geschwinderen Tempo erfolgen, während das Umgekehrte bei sehr geschwind dargebotenen Reihen (also langsamere Reproduktion) nicht möglich ist. Vp. hat noch immer die Tendenz zur Beschleunigung. Auch bei Darbietung eine gewisse Angst, daß Vl. nicht mitkommt. Vp. glaubt, daß, je schneller das Tempo ist, um so mehr das akustische Gebiet in Anspruch genommen werden muß.

23. April 1913.

Im frischen Zustande: Die Ablenkbarkeit entsteht in der affektierten Angeregtheit. Anderweitige Vorstellungen drängten sich fortwährend auf. — Zustand stark aktiv, ausgesprochen motorisch-akustisch. — Tempo sehr angenehm.

26. April 1913.

Im ermüdeten Zustande: »Die Spuren verschwinden kolossal geschwind.« »Es bleibt nichts haften.« »Spannungsempfindung in der Stirn; sonst war alles akustisch.«

Vp. R.

Erste Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 100.)

28. April 1913.

Im frischen Zustande: Das verlängerte Tempo stört die Vp. Durch die Verlangsamung der Zeit wird eine Schwankung der Aufmerksamkeit hervorgerufen, indem die Vp. das Gefühl hat, über den neu dargebotenen Buchstaben die vorher dargebotenen zu vergessen. Für kürzere Reihen ist dieses längere Zeitintervall vorteilhafter. Die Eindrücke sind deutlicher, können besser perzipiert werden, wobei die geringe Zahl die Befürchtung des Vergessens der Anfangsbuchstaben nicht aufkommen läßt.

Im ermüdeten Zustande: Passiver Zustand. Das langsame Tempo wirkt störend bei langen Reihen, wo die zwar deutlich aufgenommenen Klänge sich zu verdrängen suchen. Es tritt auch hier das bereits als störend gekennzeichnete Hervortreten einzelner Buchstaben aus dem Klangkomplex hemmend auf. Es wurden bei den letzten Reihen willkürliche Sprechbewegungshilfen angewendet, die aber, statt zu helfen, in dem Hervorbringen eines deutlichen Einzeleindruckes störten.

1. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Bei Bqn. X wurde Vp. ungeduldig durch das langsame Tempo. Allgemein: Vp. hat gemerkt, daß die Buchstaben sich in fester Verknüpfung wie Perlen an einer Kette aufreihen, ohne daß besondere Aufmerksamkeit auf die einzelnen Glieder gerichtet wird, mit Ausnahme der ersten Glieder. Wenn diese mit dem Gefühl der Sicherheit gemerkt worden sind, so erfolgt die Reproduktion mühelos, rein mechanisch, fast ohne Zutun der Vp. Sobald aber bei den ersten Buchstaben nicht Sicherheit im Behalten vorhanden ist, so ist die ganze Reproduktion gestört, zum mindesten die ganze Reproduktion erschwert. Keine Sprechbewegungshilfen. — Ein williges Hingeben an den Klang.

Im ermüdeten Zustande: Bei Bqn. XI eine besondere Autosuggestion, daß es gut gehen wird. Das Tempo nicht beachtet, es ist schon eine kleine Gewöhnung daran eingetreten. Auch scheint es der Ermüdungsstimmung angepaßt zu sein.

4. Juni 1913.

Im ermüdeten Zustande: »Das Tempo war nicht unangenehm; es begünstigte die sich immer stärker geltend machende Ermüdung, was eine gewisse Apathie zur Folge hatte. Vp. stand der ganzen Sache gleichgültig gegenüber.« »Das Tempo erschien dem Zustande adä-

quat. Andere Vorstellungen brauchten nicht verdrängt zu werden, denn sie traten bei dem müden Zustande nicht auf. Es war ein Sichgehenlassen des Reagierens auf den Reiz.«

6. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Aufmerksamkeit nicht ganz gut. Es fällt der Vp. ziemlich schwer, sich zu konzentrieren. Vp. muß Vorstellungen verdrängen. Das Tempo wirkte bei der außerordentlich aktiven Stimmung der Vp. stark störend, indem die Zwischenpausen zwischen den einzelnen Buchstaben die Buchstaben nicht nachklingen ließen, sondern allerhand Vorstellungen sie ausfüllten. So wurden die Klangreize erheblich verwischt, die Reproduktion sehr erschwert. Einer leicht apathischen passiven Stimmung hingegen wäre das Tempo adäquat.

Im ermüdeten Zustande: Etwas müde. Das Tempo dem Zustande der Vp. adäquater. Die Reproduktion erfolgt leichter und angenehmer als vorher. Gegen Ende die Ermüdung stärker. Das Reproduzierenmüssen wurde unangenehm empfunden.

7. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Die Reproduktion fiel leicht. Das Tempo war der Vp. nicht ganz adäquat, doch war Vp. imstande, sich demselben anzupassen, so daß besonders unter den günstigen Wirkungen der kurzen Pause die Reproduktion in bestmöglicher Weise erfolgen konnte.

Im ermüdeten Zustande: Es fällt der Vp. sehr schwer, sich zu konzentrieren. Das Tempo ist dem jetzigen Zustande adäquat.

Zweite Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 80).

3. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Das sehr langsame Tempo macht es möglich, bei einem Zustande, der durch keine anderweitige Vorstellung gestört ist, die Reihe in ihren einzelnen Teilen schon während der Darbietung zu wiederholen, und schafft so die Möglichkeit einer sicheren Reproduktion. Es handelt sich aber hier nicht mehr um ein reines unmittelbares Behalten, sondern auf Grund der geschilderten Art der Reproduktion um den Beginn dauernden Behaltens.

Im ermüdeten Zustande: Unwillkürliche Sprechbewegungshilfen. Unluststimmung durch das Reproduzierenmüssen. Die Buchstaben verloren ihren Zusammenhang völlig.

6. Mai 1913.

Im ermüdeten Zustande: Vp. glaubt, daß sie eine genaue Fehlerzahl nicht angeben kann, sondern ihr Bewußtsein des Falsch-

reproduzierthabens lediglich auf der Bemerkung einer Differenz zwischen der ursprünglichen und der reproduzierten Reihe beruhe, welche Differenz sich auf mehr qualitative als quantitative Merkmale stützt, indem das reproduzierte Klangbild in seiner Gesamtheit ein anderes Klangbild darbietet als das noch quasi im Ohr nachklingende, bereits unklar gewordene ursprüngliche Klangbild.

8. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Bei Bqn. XI: Das Urteil, ob richtig oder falsch reproduziert wurde, geht auch zurück auf den Grad der Sicherheit der Reproduktion.

4. Juli 1913.

Im ermüdeten Zustande: »Der von mir gesetzte Impuls wird durch das langsame Tempo schon während der Reizdarbietung, gewöhnlich schon in der Mitte der Bqn. unwirksam gemacht: es tritt eine vollständige Aufmerksamkeitsabspannung ein, so daß die mittleren und letzten Glieder der Bqn. nur halb aufgefaßt werden und kaum ins Bewußtsein treten, während die unter dem Impulszustand dargebotenen, eindringlich gesprochenen ersten Buchstaben deutlich haften.«

6. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Vp. befand sich in aktiver Stimmung. Es gelang ihr aber, diese Aktivität zurückzudrängen und sie dem Rhythmus der Darbietung anzupassen, so daß sich eine ziemlich günstige Disposition zum Reproduzieren ergab.

Im ermüdeten Zustande: Vp. hat sich Extraimpulse gegeben. »Das Reproduzieren fiel verhältnismäßig leicht. Das Tempo kam dem Reproduzieren sehr zu statten. Die Klangbilder wurden eindringlich aufgenommen, um so mehr, als die Zwischenzeiten lediglich von dem Nachklingen der Buchstaben erfüllt waren.« Zustand nicht rein passiv.

8. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Das Tempo wurde unangenehm empfunden. Vp. konnte sich ihm in ihrer stark aktiven Stimmung nicht anpassen.

Im ermüdeten Zustande: Es wurden Sprechbewegungshilfen angewendet, um sich die Sache zu erleichtern und aus Furcht, das Reproduzieren nicht fertig bringen zu können. Das Tempo wurde im Gegensatz zu frühmorgens als angemessen empfunden.

10. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Vp. befand sich in deprimierter Stimmung. — »Das Tempo erschien adäquater als das normale, aber doch nicht völlig adäquat, sondern etwas zu langsam. Die Reproduktion erfolgte leicht, würde aber bei einem mittleren Tempo (etwa

100) noch leichter und sicherer erfolgt sein. Starke Spannungsempfindungen, speziell in der Stirnmuskulatur, infolge von Angst, die Reproduktion nicht fertig bringen zu können.«

Im ermüdeten Zustande: Das Tempo erschien im Hinblick auf gute Reproduktionserfolge zu langsam; es begünstigte und steigerte die Trägheit der Vp., so daß sie der Ermüdung nachgab und wenig Impulse zur Reproduktion setzte. Diese Impulse wurden während der Reproduktion gewöhnlich in der Mitte der Bqn. gesetzt; infolgedessen entstand ein gewisser Wettstreit des Behaltenseinwollens zwischen den beiden Hälften der Bqn., wobei die krampfhaft festgehaltene erste Hälfte im Vorteil war. Die Sicherheit der Reproduktion wurde durch diese Vorgänge stark herabgesetzt.

Dritte Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 60.)

11. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Man braucht eine besondere Anstrengung, um nicht schon während der Pausen Rückblicke auf die bereits gehörten Teile zu werfen und so ein Auswendiglernen mit dauerndem Behalten als Folge zu veranlassen, welche Gefahr, wie im vorliegenden Falle, für Vp. besteht, wenn mehrere Tätigkeiten zu gleicher Zeit ausgeübt werden, wie hier das Rekapitulieren der bereits gehörten und die Aufnahme der zum erstenmal gehörten Buchstaben. Dieses Ankämpfen gegen die Rekapitulation ist natürlich ein sehr störender Faktor.

Im ermüdeten Zustande: Es war außerordentlich schwer, die ersten Buchstaben festzuhalten. Vp. ist nicht sicher, ob ihr das immer gelungen ist. Die Buchstaben wurden zwar einzeln sehr deutlich apperzipiert, der Zusammenhang aber ging völlig verloren, so daß eine außerordentliche Unsicherheit in der Reihenfolge der Reproduktion zu bemerken war. Ein Gesamtbild kam nie zustande.

17. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Starke Unlustaffekte entwickelten sich durch das langsame Tempo, indem Vp. gezwungen war, ihre aktive Stimmung zu unterdrücken und den Trieb zu energischer rascherer Betätigung zu dämpfen. Dieser Affekt verwischte die empfangenen Eindrücke und machte eine wirklich sichere Reproduktion unmöglich.

Im ermüdeten Zustande: »Es kostete besondere Mühe, die ersten Buchstaben festzuhalten, wodurch die Aufnahme der folgenden Buchstaben erschwert wurde, aber immerhin wurden die Einzelreize doch scharf verarbeitet. Ein Gesamtbild aber kam nicht zustande, so daß die Reproduktion nur ein vages Wiedergeben des in der Erinnerung ganz lose haftenden Buchstabendurcheinanders ist. Der

feste Zusammenhang zeigt sich völlig aufgehoben. Die geschlossene Kette der Normalreproduktion ist in ihre einzelnen Glieder zerfallen.«

21. Juli 1913.

Im frischen Zustande: »Bei den längeren Reihen verwischten sich die Eindrücke durch das langsame Tempo außerordentlich stark. Besonders unsicher wurde die Reihenfolge.«

Im ermüdeten Zustande: Der Eindruck verwischt sich so sehr, daß Vp. nicht weiß, was und wie sie reproduziert hat. — »Der Grad der Ermüdung war so stark, daß eine apathische Gleichgültigkeit das ganze Bewußtsein erfüllte und selbst einen bloßen Versuch, besondere Impulse zu setzen, nicht zustande kommen ließ, welche apathische Gleichgültigkeit vermutlich noch vermehrt wurde.«

26. Juni 1913.

Im frischen Zustande: Wie früher wurde auch diesmal besonders deutlich bemerkt, daß ein Schwanken der Aufmerksamkeit durch die allzu prägnante Darbietung und Apperzeption der einzelnen Buchstaben, selbst bei der günstigsten Disposition der Vp., wie in vorliegendem Falle, einfach nicht zu vermeiden ist, worauf die Störung der Reproduktion, die sich in Unsicherheit der Reihenfolge und dem Auslassen der Buchstaben deutlich dokumentiert, beruht. So deutlich auch die einzelnen Buchstaben im frischen Zustande aufgenommen werden, so unklar ist das Gesamtbild.

27. Juni 1913.

Im frischen Zustande: »Bei den längeren Bqn. war die Störung durch das langsame Tempo außerordentlich groß, indem, was bei den kurzen Bqn. auch nur unter besonderem psychischen Aufwand möglich war, ein übersichtliches Gesamtbild des Bqn. nicht verlangt werden konnte; trotz angestrengter Bemühung, ein Schwanken der Aufmerksamkeit nicht aufkommen zu lassen, trat doch ein gewisser Wettstreit der einzelnen in ihrer Einzelheit sehr deutlich apperzipierten Buchstaben miteinander auf. Auch wurde in der langen Zeit der Darbietung entweder schon der Anfang des Bqn. vergessen, oder wenn es gelungen war, diesen festzuhalten, während der Reproduktion das Ende des Bqn.« — Vp. glaubt nicht, daß es bei diesem Tempo möglich ist, mehr als neun Buchstaben fehlerfrei zu reproduzieren, wenigstens hat sie es trotz energischer Bemühung nicht fertig gebracht, während sie beim normalen Tempo spielend 10 bis 11 fehlerfrei zu reproduzieren leicht imstande ist. Die Aktivität, die im frischen Zustande die Vp. zu beherrschen pflegt, wird durch das langsame Tempo gehemmt, worin wahrscheinlich der Hauptgrund für die schlechtere Reproduktion liegt.

30. Juni 1913.

Im ermüdeten Zustande: Das Tempo kam der Vp. nicht so langsam vor als sonst. — Die Reproduktion fiel ziemlich leicht.

Vierte (letzte) Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 40).

3. Juli 1913.

Im frischen Zustande: »Die einzelnen Buchstaben werden sehr deutlich apperzipiert, aber jede neue Apperzeption eines Buchstabens verdrängt den eben apperzipierten aus dem Bewußtsein, freilich nicht ganz. Der Buchstabe taucht schemenhaft wieder auf, und so ist ein fortwährendes Hin und Her von wieder bewußt werdenden Buchstaben zu beobachten, derart, wie etwa an einem verdunkelten Transparentbilde einzelne Teile plötzlich erleuchtet und deutlich erkannt werden, ohne daß man imstande ist, sich eine Vorstellung zu machen von dem Gesamtbilde. Der fehlende Zusammenhang zwischen den einzelnen Teilen lähmt das Interesse und veranlaßt ein rasches Vergessen der Glieder, nachdem eben erst einmal die Erfahrung gemacht wurde, daß es nicht möglich ist, aus den in so zerrissener Sukzession dargebotenen einzelnen Teilen ein Gesamtbild zu konstruieren.«

4. Juli 1913.

Im ermüdeten Zustande: Es beherrschte die Vp. Luststimmung und Aktivität, Neigung zur Tätigkeit, die die mäßige Müdigkeit zu verdrängen wußten. — Das Tempo wurde unangenehm empfunden. Der Zusammenhang innerhalb der einzelnen Bqn. war zerrissen.

5. Juli 1913.

Im frischen Zustande: »Durch das langsame Tempo wird die mit dem frischen Zustande gegebene Aktivität herabgesetzt und ein Zustand geschaffen, der dem leicht ermüdeten Zustande ähnlich ist. So heute. Bisweilen aber, wenn die Aktivität sehr stark ist, wird durch die erzwungene Langsamkeit in der Ausführung der gestellten Aufgabe ein Unlustgefühl von immer wachsender Intensität gesetzt, daß schon die Aufnahme des Reizes zu einer unklaren macht und die Reproduktion verschlechtert, einmal durch die eben behauptete unklare Aufnahme des Reizes, zum anderen durch den Unlustcharakter, den die ganze Aufgabe trägt.«

Im ermüdeten Zustande: »Der Zusammenhang ist viel mehr als im frischen Zustande gestört, ja fast völlig aufgehoben. Die Reproduktion erfolgt mühsam in angestrengtem ‚Sichbesinnen'. Die einzelnen Buchstaben waren schon fast ganz aus dem Bewußtsein entschwunden und tauchten nur infolge des Entschlusses zur Reproduktion blitzhaft vereinzelt, ohne Zusammenhang als ein ganz leises

Klangbild von unbestimmter Färbung auf. Das Tempo erschien etwas kürzer als am Morgen; es trug keinen Unlustcharakter an sich, wurde vielmehr gleichgültig hingenommen. Die Tätigkeitsimpulse waren zahlreicher als im frischen Zustande (fast für jeden Buchstaben mußte ein Extraimpuls gegeben werden), aber von geringerer Intensität.«

7. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Vp. glaubt, daß das Gefühl der Unsicherheit darin begründet ist bei der Reproduktion, daß von der Darbietung immer, selbst wenn einzelne Teile verloren gegangen sind, ein gewisses dunkelbewußtes Gesamtbild erhalten bleibt; und wenn nun das reproduzierte Bild mit diesem dunkelbewußten Gesamtbild nicht übereinstimmt, was auch nur dunkelbewußt festgestellt wird, so entsteht das Gefühl der Unsicherheit, das oft in ein reines Unlustgefühl umschlägt, nämlich Unlust darüber, daß die gestellte Aufgabe nicht erfüllt werden konnte.

Die Beschleunigung. (Metr.: 144.)

10. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Die Klangbilder haften nicht so fest, wodurch die Reproduktion unsicher wird. Dagegen wirkt günstig, daß bei diesem Tempo eine Ablenkung der Aufmerksamkeit durch irgendwelche fremde Vorstellungen bei im Anfang gesetzter guter Konzentration nicht möglich ist. Außerdem wird durch den raschen Rhythmus ein gewisser Stimulus zu energischer Betätigung gesetzt.

Im ermüdeten Zustande: Vp. fand das Reproduzieren verhältnismäßig leicht, kann aber nicht mit Bestimmtheit sagen, ob und wo hier und da Buchstaben ausgefallen sind. — »Das Tempo hat etwas Anregendes an sich. Die Buchstaben werden in ihrer Klangqualität nur ganz verschwindend aufgefaßt, hingegen ist der Klangeindruck der ganzen Reihe sehr deutlich.« Das Tempo wird ferner als angenehm empfunden, aber nicht der Natur der Vp. adäquat, dazu müßte es etwas langsamer sein. Kopfschmerzen. Leichte depressive Stimmung. Zustand passiv.

11. Mai 1913.

Im ermüdeten Zustande: »Das Tempo war dem Zustand der Vp. nicht angemessen. — Die Klangbilder wurden nur ganz oberflächlich apperzipiert. Die Reproduktion fiel sehr schwer.«

11. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Das Tempo stört heute: es drängten sich Vorstellungen auf, die nur mit Mühe beseitigt werden konnten;

ferner befand sich Vp. in etwas gereiztem Zustande und möchte gern Ruhe haben. In diesem Zustande machte sich das schnelle Tempo sehr unangenehm bemerkbar. — Vp. glaubt beim langsamen Tempo in dem gegenwärtigen Status psychicus besser reproduzieren zu können.

Im ermüdeten Zustande: »Apathisches Hinnehmen des akustischen Reizes. — Die Reproduktion erfolgte nicht im Rhythmus der Darbietung, sondern dem müden Zustande gemäß langsamer.«

18. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Es war verhältnismäßig leicht, zu reproduzieren. Die Stimmung wurde schließlich derart, daß Vp. noch ein schnelleres Tempo wünschte. Gar keine Spannungen. Vp. beobachtet nur dann Spannungen, wenn sie sich in einem gereizten Zustande befindet.

Im ermüdeten Zustande: Das Tempo wurde stark unangenehn empfunden. Vp. geriet dadurch in einen Zustand ärgerlicher Erregung, sie war zu müde, um dem Tempo folgen zu können. Die Ermüdung äußerte sich in einer sehr ungenauen Aufnahme des Reizes und in einer gleichgültigen, interesselosen und flüchtigen Art der Reproduktionen. Bei akustischer Darbietung nie Sprechbewegungshilfen. Diese Aussagen sind nicht auf Grund beabsichtigter Selbstbeobachtung, sondern en passant völlig ungewollt beobachtet worden. Bei der Ermüdung ist das besonders Hervorstechende, daß eben die Fähigkeit zur Konzentration, ja schon der bloße Wille zur Aufmerksamkeitseinstellung nicht vorhanden ist. Es ist ein völlig passives, quasi geduldetes, unangenehm empfundenes Über-sich-hingehen-lassen einer unabänderlichen Tatsache. Jedes Interesse hat aufgehört. Die Hauptsache ist nur der rege Wunsch, den Versuch, gleichviel wie, zu Ende zu bringen. Das ist bloß bei sehr starker Ermüdung. Ein Gefühl der Ängstlichkeit, ob richtig oder falsch reproduziert wird, ist im ermüdeten Zustande nie beobachtet worden.

20. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Die Reproduktion erfolgte bei diesem Tempo sicherer als beim langsamen. — Die Sache ging spielend leicht; es hätte fast noch schneller ablaufen können.

Im ermüdeten Zustande: Die Pause zwischen Darbietung und Signal »Jetzt« erschien zu lang. Dadurch wurde eine gewisse Stimmung gesetzt, indem das sofortige durch den schnellen Rhythmus der Reizdarbietung gegebene Beginnen der Reproduktion aufgehalten wurde. Passivität und Apathie.

Vp. St.

Erste Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 120.)

26. März 1913.

Im frischen Zustande: Die Buchstaben erscheinen sehr deutlich, zum Teil auch visuell. Vp. spricht mit. — Die Differenz des Tempos kommt deutlich zum Bewußtsein; Vp. empfindet das schnellere Normaltempo angenehmer als dieses verlangsamte. Vp. hält das Tempo einerseits für zweckmäßiger, weil es visuelle Hilfen gestattet, andererseits scheint es unzweckmäßiger, weil man leichter ablenkbar ist. — Bei Bqn. XII: Befürchtung, die geforderte Aufgabe nicht erfüllen zu können; Mangel an Courage.

Im ermüdeten Zustande: Völlig passiv; kein Stimulus. — Vp. findet, daß im ermüdeten Zustande der motorische Apparat nicht so gut funktioniert wie im frischen Zustande. Es wurde eine Prävalenz des Akustischen beobachtet; sie ist vorhanden, weil vielleicht zu viel Energie aufgewendet werden müßte, um das Motorische zur Geltung zu bringen. — Das verlangsamte Tempo ist als solches nicht zum Bewußtsein gekommen. — Teilweise geringfügig mitgesprochen. — Nichts Visuelles.

20. März 1913:

Im frischen Zustande: Die ersten Buchstaben sind nicht so stark betont wie beim Normaltempo. Der ganze Zusammenhang ist gelockert, geht bisweilen völlig verloren. Das Gefühl der Sicherheit ist geringer geworden, weil Störungen leichter vorkommen. Vorteilhaft ist das bessere Mitsprechen-können. — Beim sicheren Reproduzieren stellen sich die Buchstaben wie an eine Stange angekettet dar, beim unsicheren erscheinen sie als regelloser Haufe. — Bei Bqn. XII: Vp. hat sich die ersten Buchstaben durch Rückblick auf dieselben während der Darbietung der Reihe eingeprägt, wodurch der übrige Teil der Reihe in Verwirrung geriet.

Im ermüdeten Zustande: Den ganzen Abend schwebte der Gedanke vor: wir wollen einmal sehen, was trotz der Ermüdung zu leisten ist, und dieser Gedanke verband sich mit motorischen Impulsen. Die Aufmerksamkeit war willkürlich stark angespannt; es wurden Hilfskräfte von den Summationszentren der Gefühle herangezogen, wodurch Unlust entstand, die wieder ihrerseits eine kleine Erregung hervorrief, und durch diese Erregung wurde die Ermüdung vielleicht überkompensiert. Vp. empfand diesen Zustand als inadäquat. — Was das Wissen um die Zahl der Buchstaben, die dar-

geboten werden, anlangt[1]), so hat dieses eine positive und eine negative Seite: als günstig empfunden wird es für die Einstellung, als ungünstig für das Selbstvertrauen der Vp. Die Tempoveränderung kam nicht zum Bewußtsein.

4. April 1913.

Im frischen Zustande: Das Erleben war heute so deutlich, daß Vp. sich freut, darüber zu referieren: deutlich war die Herabsetzung des Eindruckes der Klangdarbietungen, und zwar waren die Eindrücke ganz matte Gebilde. Also muß Vp. behaupten, daß nicht bloß Deutlichkeit, sondern auch die Intensität herabgesetzt war. — Spannungsgefühle minimal. Spannungsempfindungen stark; es entwickelten sich starke motorische Spannungen. — Vp. hat den Eindruck, daß das Tempo für das Mitsprechen nicht zu langsam ist. Bei schnellerem Tempo ist das Mitsprechen nicht zweckmäßig.

Im ermüdeten Zustande: Das gewöhnliche Tempo ist nicht mehr in der Erinnerung. — Vp. interessiert sich trotz der Ermüdung für das Reproduzieren, ohne aber Spannungsgefühle zu entwickeln. Intensität und Klarheit sind herabgesetzt, aber nicht so stark wie die Reproduktionsfähigkeit, wobei betont werden muß, daß dies nur für Fälle gilt, in denen lediglich die Ermüdung zur Geltung gelangt, d. h. also nicht auch für solche Fälle, wo durch unnatürlichen Aktivitätsaufwand Erregung gesetzt wird.

Zweite Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 100.)

10. April 1913.

Im frischen Zustande: Depressive Stimmung. Das Mitsprechen ist in dieser Stimmungslage erzwungen. — Die Verlangsamung des Tempos gegen früher wurde nicht bemerkt. Für das Mitsprechen erschien es passend.

Im ermüdeten Zustande: Das Reproduzieren erfolgte viel langsamer als heute früh, da die Vp. bei jedem Bqn. von vornherein die Stange verloren hatte. — Das langsame Tempo wurde wenig beachtet. — Bei den größeren Bqn. schwand jeder Überblick. Es ist als ob die langen Buchstabenreihen von der Vp. weglaufen, wobei die ersten Glieder derselben verloren gehen. — Etwas Atemspannung, sonst keine Spannungsempfindungen. — Akustisch waren die Buchstaben eindringlicher; bei höheren Graden der Ermüdung geht auch die akustische Eindringlichkeit völlig verloren.

---

1) Vgl. die »allgemeinen Vorbemerkungen« S. 2 ff.

19. April 1913.

Im frischen Zustande: Es drängte sich das Mitsprechen ganz von selbst auf als Hilfe. Die einzelnen Buchstaben erschienen eindrucksvoller gegenüber den Versuchen mit schnellerem Tempo. — Das langsamere Tempo wurde nicht unangenehm bemerkt, da die Zeit zwischen den einzelnen Buchstaben durch das Mitsprechen ausgefüllt ist. Vp. hat einen guten Überblick über die Bqn. — Mehrfach ein kolossaler Drang, die Reproduktion so schnell als möglich zu vollziehen; daraus muß Vp. schließen, daß hier eine Spannung da war, die nicht zum Bewußtsein gekommen ist.

Im ermüdeten Zustande: Besondere Stimuli zum Mitsprechen gegeben. Das Mitsprechen erfolgt ein bißchen schleppend. — Vp. merkte deutlich die Abwesenheit der Erregung im Gegensatz zu den Versuchen ohne Mitsprechen. — Unsicherheit. — Es scheint der Vp., daß das Akustische in diesem Zustande eine viel größere Rolle spielt. Nach den Angaben der Vp. sind die Bedingungen für das Reproduzieren im frischen Zustande bzw. im ermüdeten so verschieden, daß sie sich nicht miteinander vergleichen lassen.

1. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Keine große Aktivität; die Stimmung war heute passend (entspricht auch der objektiven Fehlerzahl, die mit $^{14}/_{27}$ durchschnittlich sehr gering ist). — Bei Bqn. VIII: Vp. hat mitgesprochen und gehört, was sie sprach. Das hat aber nicht gestört, da Vp. primär die Laute des Vl. beachtete und nicht ihre eigenen Laute.

Im ermüdeten Zustande: Zustand nicht völlig passiv; etwas Erwartungsspannung. Für die motorische Leistung des Mitsprechens war ein besonderer Stimulus nötig. Unbequeme Situation.

Dritte Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 80.)

5. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Bei Bqn. VIII: Jeder Buchstabe sehr eindrucksvoll. Viel stärkere Andeutung des Visuellen als bisher. Bei Bqn. X: Dieses Tempo ist insofern bequemer, als das Sprachmotorische mehr zur Geltung kommt. Wenn der Erfolg nicht so gut ist, so kommt das daher, daß die Reihe sich so lang hinzieht. — Die ersten Buchstaben schön eindrucksvoll. Sie hatten auch die meisten visuellen Begleiterscheinungen. Das Wiedererkennungsurteil fällt hier weniger präzis aus.

Allgemein: Das Angenehme bei diesem Tempo ist, daß Vp. bequem mitsprechen kann, unvorteilhaft sind die Nebengedanken,

die mehr Spielraum haben. Am Schlusse der längeren Bqn. weniger Überblicke über das Ganze. — Rekapitulation:

1) Bei der Auffassung erscheinen die ersten Buchstaben eindrucksvoller. Sie erscheinen auch visuell. Dieser Tatbestand ist nicht durch das Verwischen bedingt, wie beim schnellen Tempo, sondern dadurch, daß nach einigen Buchstaben die Aufmerksamkeit nicht mehr so disponibel ist für die Auffassung der einzelnen Buchstaben, weil die vorher gesprochenen Buchstaben behalten werden müssen, man könnte sagen für das Behalten geschont werden müssen.

2) Nach der Auffassung kein Gesamtüberblick.

3) Reproduktion wesentlich sprechmotorisch, weniger akustisch.

4) Mit dem eben Gesagten (sub 3) hängt zusammen die geringe Treue des Wiedererkennungsurteils. — Die akustische Identifikation fällt fast ganz fort.

9. Mai 1913.

Im frischen Zustande: Bei Bqn. IX: Absichtlich kein Mitsprechen; es entwickelten sich infolgedessen mehr Spannungen, und die Tendenz, sofort zu reproduzieren, wurde bemerkbar. Dieser Drang kann zwei Ursachen haben:

1) Beim Akustischen handelt es sich um eine Einheit.

2) Es kann nach derselben Richtung die hier auftretende Spannung wirken, welche sich mit Erregung verbindet.

Im ermüdeten Zustande: Kein Mitsprechen; verlangsamte (gegen früh!) Reproduktion. Dies hat seine Ursache in der Passivität des Verhaltens der Vp. — Die Prävalenz des akustischen Faktors veranlaßte die Vp., die Aufmerksamkeit auf den Reiz zu richten im Moment, wo er das Ohr trifft. Die Buchstaben dröhnten förmlich ins Ohr oder stachen hinein.

10. Mai 1913.

Im frischen Zustande: »Erwartungsspannung sehr beträchtlich.« Vp. fühlt sich nicht dadurch mehr abgelenkt, als durch sich aufdrängende Vorstellungen und Gedanken. Sie tauschen nur beide den Platz. Sind starke Spannungsgefühle da, so gibt es keine Gedankenablenkung und umgekehrt. »Der psychische Zustand gewann eine Plastizität, die prachtvoll war.«

Es wurde je eine Serie mit Mitsprechen (I) und ohne solches (II) aufgenommen (I: $^{67}/_{96}$ und II: $1^{10}/_{96}$ Bqn.-Fehler im Durchschnitt), worüber Vp. aussagt: In den ersten Versuchen erwies sich deutlich als vorteilhaft, daß Sprechbewegungsempfindungen zur Mitwirkung ge-

langten; in den zweiten Versuchen war von günstigstem Einfluß die starke Spannung, die sich mit Erregung verband, wobei diese Erregung den Reizeindrücken zu größerer Eindringlichkeit verhalf.

Vierte (letzte) Stufe der Verlangsamung. (Metr.: 60.)

10. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Das Tempo wurde beim Mitsprechen nicht unangenehm empfunden. Die Pausen zwischen den einzelnen Buchstaben waren durch das Mitsprechen und durch visuelle Bilder ausgefüllt. Sehr angenehm fiel die kolossale Schärfe der Betonung der einzelnen Buchstaben auf. Vp. hat den Eindruck, daß das Motorische eine ganz bedeutende Rolle bei der Reproduktion spielt. — Bei den größeren Bqn.: Es ist sehr schwer, die Anfangsbuchstaben zu behalten, und doch ist dies unbedingt nötig. Der Gedanke an diese Notwendigkeit veranlaßte die Vp., die ersten Buchstaben zweimal zu wiederholen (bei Bqn. XII). Vp. hatte den Eindruck, daß sie bei der Reproduktion das langsame Tempo einhalten muß und nicht schneller verfahren darf als die Darbietung, was wohl dafür spricht, daß nicht auditiv reproduziert wird. — Vp. ist mehrfach unsicher und ungeduldig, weil sie sich nicht genügend auf die letzten Buchstaben konzentrieren konnte; das Vorangehende hatte zuviel psychophysische Energie in Anspruch genommen.

Im ermüdeten Zustande: »Die lange Dauer fällt garnicht auf: das hängt von der geringen Spannung ab.« — Vp. hatte in einem fort die ersten zwei Buchstaben wiederholt, und das bewirkte, daß die anderen Buchstaben zumeist verloren gingen.

11. Juli 1913.

Im frischen Zustande: »Das Mitsprechen unterdrückt.« — »Eine Neigung, schneller zu reproduzieren, als die Buchstaben dargeboten wurden, weil das Akustische mehr in Betracht kommt. Vp. merkt sogar in den Ohren eine Spannung. — Die akustische Einstellung scheint Atemhemmungen nach sich zu ziehen.«

Im ermüdeten Zustande: Vp. ist überzeugt, daß das Mitsprechen unbequem ist, und verläßt sich mehr auf das Akustische.« Akustisch erregt. Jeder Schall trifft das Ohr derart, daß Vp. das Trommelfell zittern fühlt.« — »Bei den kürzeren Bqn. wurde noch ein Überblick über das Ganze erzielt, bei den längeren nicht.«

17. Juli 1913.

Im frischen Zustande: Man wagt nicht, die ganze Energie für die Auffassung der neuen Eindrücke zu verwenden, wenn vier bis fünf Buchstaben vorbei sind, indem Vp. einige psychophysische

Energie disponibel lassen muß, um ihre Nachwirkung im Bewußtsein möglichst vorteilhaft zu gestalten. — Man hat zu sehr den Eindruck absolut diskreter Größen. — Das Bewußtsein, daß es keinen Zusammenhang mehr gibt, ruft eine ängstliche Stimmung hervor. — Vor dem Nachsprechen hat Vp. nicht das Bewußtsein, als ob sie die Reihe disponibel hätte, sondern Vp. spricht aufs Geratewohl, indem sie sich krampfhaft an die ersten drei, vier Buchstaben hält.

Im ermüdeten Zustande: Bei Bqn. VIII: Zum Erstaunen der Vp. bot sich das Ganze in einem gewissen festen Zusammenhange dar. — »Die Versuchsbedingungen erscheinen jetzt besser als früh, wo Vp. etwas aufgeregt war« (wie auch die Fehlerzahlen andeuten: früh $1^{33}/_{54}$ und abends $1^{37}/_{54}$). — Allgemein: Vp. hat sich nicht so krampfhaft verhalten wie am Morgen. Bei den größeren Bqn. ging der Zusammenhang verloren.

Die Beschleunigung. (Metr.: 164.)

10. Oktober 1913.

Im frischen Zustande: »Das Mitsprechen war sehr reduziert, aber es ist doch vorhanden und zwar im Kehlkopf.« — Es fand bereits während der Reproduktion ein deutlicher Vergleich statt zwischen dem, was der Vl. gesagt hatte, und dem, was Vp. reproduzierte. »Diese Identifikation hat sich als ein Urteil eingestellt.« — Am meisten Freude macht das Reproduzieren der Vp. da, wo ihr die meisten Anhaltspunkte geboten werden, d. h. also da, wo auch das Motorische zur Geltung kommt, nämlich beim langsamen Tempo.

Im ermüdeten Zustande: Keine merkbaren Spannungen und keine Innervation des Kehlkopfs.

20. Oktober 1913.

Im frischen Zustande: Es scheint der Vp., daß sie mehr motorisch ist, als akustisch. — Vp. muß losgehen, um möglichst schnell zu reproduzieren; wenn sie zaghaft ist, dann ist alles verloren. — Bei Bqn. X: Vp. hat den Eindruck, daß ein Buchstabe fehlt. Man übersieht das mit einem Blick. Es erscheinen die Bqn. als innig verbundene, ineinandergezogene Massen.

Im ermüdeten Zustande: Der Stimulus zur Reproduktion war nicht stark genug. Das Aussprechen war zu langsam, auch der Gedankenablauf nicht schnell genug.

25. Oktober 1913.

Im frischen Zustande: Bei Bqn. IX: Vp. bemerkte, daß die Ähnlichkeit der Aussprache des Vl. und der Vp. auf die Reproduktion unterstützend wirkte. — Die Reproduktion verläuft nicht rein

zentral, sondern es wirken die Gehörsempfindungen dabei mit, was nicht durch Reflexion von der Vp. erschlossen, sondern unmittelbar empfunden wurde; und zwar hat Vp. diesen Eindruck in der Weise gehabt, daß sie sich den Gehörsempfindungen hingab, wodurch sie sich nicht gestört, sondern erleichtert fühlte. — In der ersten Phase (bei der Aufnahme) liegt ein gewisses passives Verhalten vor, relativ passiv zu der zweiten Phase (der eigentlichen Reproduktion), wo ein Impuls durch den ganzen Leib geht, besonders bei der Ansetzung. Das Nachsprechen tritt bei dieser Phase (der Reproduktion) zurück und das Hinhören hervor. Diesem Hinhören liegt ein eigenartiges aktives Moment zugrunde. Bei Bqn. X: zu erregt. Vp. ärgerte sich, daß die Reproduktion nicht gut verlief. Diese Affektzustände wachsen so an, daß die intellektuellen Momente zurückgedrängt werden. Je stärker die Affektzustände werden, desto mehr Angst hatte Vp. vor dem Anwachsen derselben. Diese Gefühlszustände kommen der Vp. wie eine wachsende Masse vor in Gestalt eines mäßigen Körpers, der immer mehr wächst und stört. Sie stellen sich auch visuell so dar. Es ist ein gemischter Affekt von Angst und Befürchtung. Auch Spannungen wurden dabei wahrgenommen und eine Änderung der Atmung; es legte sich der Vp. schwer aufs Herz. Etwas Beklemmung der Atmung, entsprechend der Ängstlichkeit.

4) Zusammenfassung.

Ehe wir an eine genaue Besprechung der aus den Aussagen gewonnenen psychologisch wichtigen Tatsachen gehen, wollen wir in Kürze einiges über das Verhalten der Vp. gegenüber der Änderung des Tempos sagen. Die 1. und 2. Stufe der Verlangsamung wird von den Vp. A. und R. im frischen Zustande in den ersten Versuchen als unangenehm empfunden, während Vp. St. nur in dem ersten Versuch durch die Langsamkeit des Tempos gestört wurde, wo diese veränderten Bedingungen wohl hemmend wirkten. Späterhin bezeichnet Vp. St. das langsamere Tempo durchaus ihrem Zustande adäquat. Die Verschiedenheit dieser Aussagen läßt sich wohl mit der Prävalenz des Motorischen bei Vp. St. gegenüber Vp. A. und Vp. R. erklären. Das Motorische kann im langsameren Tempo viel besser zur Geltung gebracht werden, da zwischen den einzelnen Buchstaben mehr Zeit zum Mitsprechen gegeben ist als beim schnelleren Tempo, die Einzelglieder der Reihe gewinnen dadurch eine besondere Schärfe. Allerdings kommen, dieses günstige Einwirken des Motorischen teilweise aufhebend, bei den noch größeren Verlang-

samungen 3 und 4 störende Nebengedanken als schädlich hinzu, sowie die Tatsache, daß durch die zu große Verlangsamung die Reihe zu sehr auseinandergezogen, der Überblick über das Ganze verloren, sowie das Vergessen der, wie wir noch sehen werden, für die Gesamtreproduktion wichtigen ersten Buchstaben bewirkt wird. Dasselbe sagen Vp. A. und Vp. R. über diese stärkeren Verlangsamungen aus. Vp. R. empfindet die 1. und 2. Stufe der Verlangsamung auch angenehm im frischen Zustande, wenn sie sich in einer depressiven Stimmung befindet. Im ermüdeten Zustande dagegen wird das langsamere Tempo von allen Vp. adäquat empfunden. — Nach längerem Experimentieren trat fast für alle Tempoarten eine vollkommene Anpassung der Vp. ein.

Im folgenden bringen wir eine Aufzählung der gewonnenen Resultate, wie sie sich uns unter den verschiedenen Tempoarten ergeben haben. Wir finden:

1) Im frischen Zustande empfinden die Vp. je nach der Stufe der Verlangsamung einen verschiedenen Drang zur Reproduktion, so neigt Vp. St. bei Tempo 80 und 60 (V_3 und V_4) zu einer schnelleren Reproduktion. Hierfür muß man gewisse Spannungen, die durch das Unterdrücken des Sprachmotorischen bei der Darbietung entstanden sind, verantwortlich machen. Bei sehr langsamem Tempo (V_4) hat Vp. St. bei Prävalieren des Motorischen den Eindruck, »daß sie bei der Reproduktion das langsame Tempo einhalten muß und nicht schneller verfahren darf, als die Darbietung«, während beim Prävalieren des Akustischen ein starker, ja oft als Erregung empfundener Drang zum Reproduzieren beobachtet werden kann (Vp. R.), was darin seinen Grund hat, daß beim mehr akustischen Auffassen, die Bqn. als Ganzes aufgenommen werden und durch das zu langsame Tempo diese nicht mehr als eine Einheit aufgefaßt werden.

Im ermüdeten Zustande wird im allgemeinen kein Drang zur Reproduktion beobachtet. Wo man bei der besonders motorisch veranlagten Vp. St. bei Ausfall des Motorischen auch eine Verlangsamung und keine Beschleunigung der Reproduktion findet (9. Mai 1913), wie man das nach dem Tatbestand des frischen Zustandes erwarten sollte, da ist dieser Ausfall des Mitsprechens nicht auf ein Erregung hervorrufendes Unterdrücken des Motorischen zurückzuführen, sondern es ist ein Ausfall, wie er dem ermüdeten, passiven Zustand der Vp. durchaus entspricht, es ist ein natürliches Unterlassen, kein gewaltsames Unterdrücken.

2) Wie wir schon beim Normaltempo feststellen konnten, bieten sich die Bqn. im frischen Zustande den Vp. als geschlossenes Ganzes dar. Wir konnten dies auch für akustisch-motorische Vp., in einem gewissen Gegensatz zu Meumann, der dies bei Motorikern leugnet, behaupten. Die Variationsversuche, bei denen das Motorische stärker hervortritt, gestatten uns nun, genauere Bestimmungen hierüber zu machen. Danach scheint Meumanns Feststellung insofern zu Recht zu bestehen, daß bei gemischten Typen bei Prävalenz des Motorischen tatsächlich der Zusammenhang der Reihe leicht verloren geht oder doch wenigstens die Auffassung derselben als Ganzes beträchtlich erschwert wird. So sagt Vp. St. (Tempo 80 V_3): »Nach der Auffassung kein Gesamtüberblick. Reproduktion wesentlich sprachmotorisch, weniger akustisch« (5. Mai 1913) und Vp. A.: »Es ist eine größere Anstrengung notwendig, um die Buchstabenreihen als Ganzes zu behalten. — Ziemlich stark mitgesprochen« (11. April 1913, Tempo 100, V_2). Ebenso dürfen wir wohl auch die Aussagen der Vp. R. deuten, die bei sehr langsamem Tempo (V_3, Tempo 60) sagt: »So deutlich auch die einzelnen Buchstaben im frischen Zustande aufgenommen werden, so unklar ist das Gesamtbild.« Das ist auch bei der vorwiegend akustisch auffassenden Vp. R. durchaus verständlich, denn bei langsamem Tempo wird die Einheit des Klangbildes der Reihe auseinandergerissen. Das Akustische fördert jedenfalls die Auffassung der dargebotenen Buchstaben als Ganzes, was auch daraus ersichtlich ist, daß Vp. R. im Normaltempo und bei der Beschleunigung davon spricht, »daß die Buchstaben in ihrer Klangqualität nur ganz verschwindend aufgefaßt werden, hingegen ist der Klangeindruck der ganzen Reihe sehr deutlich« (10. Mai 1913).

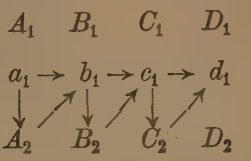
So werden wir als Gesamtresultat aus diesen und den früheren Versuchen folgendes bezeichnen dürfen: »Im frischen Zustande wird auch von akustisch-motorischen Typen die Buchstabenreihe als Ganzes aufgefaßt, wenn nicht das Motorische stark überwiegt.« Im ermüdeten Zustande dagegen wird dieser Zusammenhang immer als gelockert bezeichnet.

3) Finden wir bei den verlangsamten Tempoarten den Gesamtüberblick über die Bqn. etwas gestört, so treten dafür die einzelnen Buchstaben viel schärfer hervor sowohl im frischen Zustande wie im ermüdeten. Die Ursachen dafür sind die, daß im frischen Zustande infolge des langsamen Tempos und energischer Sprechbewegungshilfen jeder einzelne Reiz viel eindringlicher aufgenommen, seiner Verarbeitung eine viel größere psychophysische Energie ge-

widmet werden kann als den rasch aufeinander folgenden, sich ablösenden Eindrücken der schnelleren Tempoarten. Diese stärkere Inanspruchnahme der psychophysischen Energie dokumentiert sich auch darin, was später genauer besprochen werden soll, daß sie oftmals für die Auffassung der ersten Glieder verbraucht wird, »das Vorangehende hatte zuviel psychophysische Energie in Anspruch genommen«, sagt Vp. St. (10. Juli 1913, V_4, T. 60) und erklärt damit die Unsicherheit der Reproduktion der folgenden Buchstaben. Die Eindringlichkeit der Einzelglieder ist im frischen Zustande natürlich viel größer als im ermüdeten, wo sie zwar deutlich hervortreten, aber nicht in der Frische und Schärfe, daß man, wie Vp. St., davon sprechen kann, »der psychische Zustand habe eine Plastizität gewonnen, die prachtvoll war« (10. Mai 1913, Tempo 80, V_1). Im ermüdeten Zustande erklärt sich die Eindringlichkeit der Einzelglieder, die wir schon immer gegenüber einem Zurücktreten der Auffassung als Einheit feststellen konnten, daraus, daß bei verlangsamtem Tempo der akustische Einzelreiz im ermüdeten Zustand bei dem Zurücktreten des Motorischen viel schärfer schon an sich wirkt, durch die größere Reizbarkeit der Vp., die aus der starken Spannung der Erwartung infolge des zu langsamen Tempos zu erklären ist, aber noch verstärkt wird, »die Buchstaben dröhnten förmlich ins Ohr oder stachen hinein« sagt Vp. St. (9. Mai 1913), »die Einzelreize wurden scharf verarbeitet« erklärt Vp. R. (17. Juni 1913, V_3, Tempo 60).

4) Von besonderem Interesse für die allgemeinen Resultate sind die Ergebnisse, die uns die Aussagen der Vp. über die verschiedene Inanspruchnahme der psychophysischen Energie bei Auffassung und Reproduktion liefern. Alle Vp. sind darin einig, die Bedeutung der klaren Auffassung der ersten Glieder einer Reihe für die Reproduktion der Reihe zu behaupten. Vp. R. sagt: »sobald bei den ersten Buchstaben nicht Sicherheit im Behalten vorhanden ist, so ist die ganze Reproduktion gestört, zum mindesten die ganze Reproduktion erschwert« (V_1, T. 100, 1. Mai 1913) und ähnlich Vp. St. und Vp. A. Das liegt, wie die Aussagen weiterhin ersehen lassen, an der eigentümlichen Verteilung der psychophysischen Energie beim unmittelbaren Behalten. Diese wirkt so, daß sie sich mit besonders starker Intensität auf die ersten Buchstaben richtet. Vp. A. sagt darüber sehr klar aus (25. Juli 1913): »Vp. hat den Eindruck, daß man in der Sache vollständig aufgehen muß, um sie gut zu machen. Die höchste Konzentration der Aufmerksamkeit ist dazu erforderlich. Dadurch daß ein Teil der psychophysischen Energie den verflossenen Buchstaben zugewandt wird, erhalten sie

akustische Reiz der ausgesprochenen Buchstaben verstärkend. Sodaß sich folgendes Schema ergeben würde:



wobei A_2, B_2, C_2, D_2 die akustischen Reize der von Vp. ausgesprochenen Buchstaben, A_1, B_1, C_1, D_1 die Vorstellungen derselben bedeuten.

6) Außer der verstärkenden Wirkung des akustischen Reizes auf die Auslösung der zu reproduzierenden Glieder beobachten wir noch zuweilen während der Reproduktion eine Identifikation des durch Vp. Ausgesprochenen mit dem vom Vl. Dargebotenen, und zwar stellt sich »diese Idenfitikation, wie Vp. St. aussagte, als ein eigentliches Urteil ein« (10. Okt. 1913)[1]). Es wird also A_2 mit A_1, B_2 mit B_1, C_2 mit C_1 und D_2 mit D_1 verglichen. Diese Identifikation tritt natürlich nach dem Gesagten nur bei akustischer Reproduktion ein, nicht bei motorischer. Vp. St. spricht in einem Fall von wesentlich sprechmotorischer Reproduktion von »geringer Treue des Wiedererkennungsurteils. Die akustische Identifikation fällt fast ganz fort« (5. Mai 1913), und Vp. A. beobachtet bei der 2. Stufe der Verlangsamung (Tempo 100, 30. Juni 1913) und bei »mehr motorischem Verhalten«, daß die »Bekanntheitsqualität herabgesetzt« ist.

7) Die Aussagen der Vp., bes. der Vp. St., ergeben, daß für das Bewußtsein der Richtigkeit der Wiedergabe außer diesem akustischen Tatbestande (A, B, C, ... A_2, B_2, C_2 ...) noch ein weiterer Anhaltspunkt im folgenden gegeben ist: Bei der Wiedergabe haben die Vp. häufig den Eindruck, daß sich der jeweilig folgende Buchstabe dem Bewußtsein aufdrängt auf Grund des vorausgegangenen. Vp. St. sagt bei sicherem Reproduzieren, daß sich »die Buchstaben wie an eine Stange gekettet darstellen, beim unsicheren erscheinen sie als regelloser Haufe« (20. März 1913); da, wo sie verglichen werden mit Kantensteinen an einer Gebirgsstraße, die (Vp. St.) durch Eisenstangen verbunden sind und sich einer nach dem anderen aufdrängen, bis die gesamte Reihe abgelaufen ist, entsteht dies Bewußtsein des sicheren Reproduzierens, das also ein Urteil darstellt, »durch das wir die in dem

1) Störring, Vorlesungen über Psychopathologie. S. 269 und 270.

Erinnerungsphänomen gegebene Vorstellungsverbindung als zu Recht bestehend anerkennen«[1]). Für diese Deutung spricht auch der Umstand, daß, sowie im ermüdeten Zustande das Gefühl der Unsicherheit auftritt, die Vp., wie Vp. St. sich ausdrückt, »bei jedem Bqn. von vornherein die Stange verloren hatte« (20. April 1913), die »Buchstaben ihren Zusammenhang völlig verloren« (Vp. R., 3. Mai 1913).

Zum Schluß bringe ich noch auf Grund von sämtlichen bisher gemachten objektiven und subjektiven Erfahrungen eine Nebeneinanderstellung des verschiedenen Verhaltens im frischen und im ermüdeten Zustande, womit gleichzeitig ein knappes Resümee aller gewonnenen Resultate gegeben wird. Es zeigt

der frische Zustand:	der ermüdete Zustand:
Aktivität = Lust zu Spannung innervierender energischer Betätigung.	Passivität = Unlust zu jeder Innervation setzenden Tätigkeit.
Interesse an der Sache, das Bemühen um einen guten Erfolg.	Indifferenz, Gleichgültigkeit gegen die Sache und das Ergebnis.
Weites Blickfeld des Bewußtseins; fremde Vorstellungen drängen sich auf; jedes Bqn. ein geschlossenes Ganzes.	Verengertes Blickfeld des Bewußtseins, keine fremden Vorstellungen oder nur selten; die Bqn. in ihre Einzelglieder zerrissen.
Leichte Auffassungsfähigkeit, die Buchstaben werden klar und deutlich, als ein fast zusammenhängendes Ganzes aufgefaßt; sie erscheinen nahe lokalisiert; visuelle Bilder.	Erschwerte Auffassungsfähigkeit, die Buchstaben erscheinen matt, undeutlich; ihr Zusammenhang ist zerrissen; sie kommen wie aus weiter Ferne; selten visuelle Bilder.
Aktive Aufmerksamkeit, von Spannungsempfindungen und Spannungsgefühlen begleitet.	Passive Aufmerksamkeit, ohne Spannungen oder mit Spannungsempfindungen geringer Intensität und von besonderer Art.

1) Störring, Vorlesungen über Psychopathologie. S. 268.

(der frische Zustand:)	(der ermüdete Zustand:)
Die Reproduktion ein Spiel (es fällt leicht zu reproduzieren).	Die Reproduktion eine Arbeit (es fällt schwer zu reproduzieren).
Ungeschwächte Reproduktionsfähigkeit (die Eindrücke haften lange).	Herabgesetzte Reproduktionsfähigkeit (die Eindrücke verschwinden rasch).
Der Vorstellungstypus kommt zur vollen Auswirkung.	Modifizierung des Vorstellungstypus. Das Motorische tritt zurück, das Akustische tritt hervor.

Zum Schluß möchte ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Störring meinen tiefsten Dank aussprechen für die Anregung, die er mir zu vorliegender Arbeit gab und seine triftigen Ratschläge während ihrer Ausführung, ebenso für die aufopfernde Art und Weise, in der er sich mir als Vp. zur Verfügung stellte. Auch Herrn Privatdozenten Dr. Erismann sage ich für seine rege Teilnahme und seine wertvollen Ratschläge bei Anfertigung meiner Arbeit ergebensten Dank. Ebenso danke ich auch allen meinen Kommilitonen, die mir durch bereitwilliges Opfern eines Teils ihrer Zeit die Ausführung der notwendigen Versuche ermöglichten. Es waren dies Fräulein Dr. phil. Bernstein, die Herren cand. phil. Amsler, Dr. phil. Rose, cand. phil. Peter, cand. phil. Bickhoff und cand. phil. Arnholt.

Lebenslauf.

Ich, Moschko Scheinermann, wurde geboren am 15. Mai 1884 in Rogatschow (Rußland, Gouv. Wolhynien) als Sohn des Kaufmanns D. Scheinermann. Ostern 1906 legte ich am Gymnasium zu Ostrog als Externer die Prüfung ab. Im Herbst 1906 bezog ich die Universität Bern, um Philosophie, Geschichte und Nationalökonomie zu studieren. Ich hörte hier bei den Herren Professoren Forster, Friedheim (†), Oncken (†), Ephraim, Stein, Woker und Dürr (†). Im Sommersemester ging ich auf die Universität Straßburg. Hier waren meine Lehrer die Herren Professoren Störring, Ziegler, Bäumker, Wundt, Erismann, Spahn, Neumann, Knapp, Bresslau, Braun und Ewald. Allen diesen meinen hochverehrten Lehrern möchte ich auch an dieser Stelle meinen tiefsten Dank aussprechen.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.